

Työasemien käyttöönotto keskitetysti

Hamid-Reza Mortazavi

Opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

2009



Tekijät	Ryhmä tai aloitusvuosi
Hamid-Reza Mortazavi	TIKO05SI
Opinnäytetyön nimi	Sivu- ja liitesivumäärä
Työasemien käyttöönotto keskitetysti	61 + 107
Ohjaaja tai ohjaajat	
Olavi Korhonen	
<p>Tässä tutkimuksessa, joka suoritetaan HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulussa opinnäytetyönä, tutkitaan työasemien keskitettyä käyttöönottoa yritysympäristössä. Lopputyössä selvitetään, miten voidaan asentaa Windows-käyttöjärjestelmä yrityksen työasemiin keskitetysti. Selvityksessä hyödynnetään ja käytetään Windows Vistan teknologiaan pohjautuvia Microsoftin maksuttomia työkaluja ja ratkaisuja. Tutkittavia asioita ovat:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Miten otetaan työasemat keskitetysti ja hallitusti käyttöön yrityksessä? – Millä työkaluilla keskitetty käyttöönotto voidaan suorittaa? <p>Tutkimuksen tavoite on löytää tutkittaville asioille vastaus.</p> <p>Tutkimus aloitetaan tutkimalla ensin mitä muut ovat yleisesti aiheesta aikaisemmin kirjoittaneet tai tutkineet ja tutkitaan myös olemassa olevia ratkaisuja ja työkaluja. Kun taustatietoja on tutkittu, käyttöönottoa kartoitetaan esimerkkiyrityksessä. Kartoituksessa tutkitaan esimerkkiyrityksen nykytilanne ja ongelma sekä työasemien keskitetyn käyttöönoton tavoitteet. Kartoituksen jälkeen valitaan ongelman ratkaisumenetelmät esimerkkiyritykselle. Kun ongelman ratkaisumenetelmät esimerkkiyritykselle on valittu, niitä testataan käytännössä. Ratkaisumenetelmien testaukset on kuvattu tarkasti erillisessä liitteessä (liite 7), jossa myös uuden IT-infrastruktuurin rakentamisen prosessi keskitettyä käyttöönottoa varten on kuvattu yksityiskohtaisesti. Kun Uusi IT-infrastruktuuri on käyttövalmis, aloitetaan ratkaisumenetelmien testaukset. Ratkaisumenetelmien testauksessa testataan käyttöjärjestelmän eri asennustavat ottaen huomioon eri käyttöönottotilanteiden tarpeet.</p> <p>Kun asennetaan Windows Vista mallityöasemaan eri asennustavoilla, asennuksen suunnittelu-, valmistelu- ja suorittamisen prosesseista syntyy kattava ohjedokumentaatio, jota voidaan käyttää, kun suunnitellaan ja toteutetaan keskitettyä käyttöönottoa.</p> <p>Tutkimusta voidaan jatkaa lisää testitapauksilla, joissa levykuvapohjaisessa asennuksessa on mukana myös muita sovelluksia, joita liiketoiminnassa käytetään. Jatkotestitapauksissa voidaan hyödyntää tässä tutkimuksessa esitettyjä tietoja.</p>	
Asiasanat	
keskitetty, käyttöönotto, MDT 2008, levykuva, käyttöjärjestelmä, LTI	

Authors Hamid-Reza Mortazavi	Group or year of entry TIKO05SI
The title of thesis Centralized Deployment of Workstations	Number of pages and appendices 61 + 107
Supervisors Olavi Korhonen	
<p>The purpose of this thesis was to investigate centralized desktop deployment in an enterprise. The study focused on clarifying how to install the Microsoft Windows operating system on the company's workstations and what tools a centralized deployment requires to perform the deployment. The study used Microsoft's free-tools and solutions, which are based on Windows Vista technologies.</p> <p>The study was carried out as follows: research material about the centralized deployment was looked into, and the existing concepts and tools were reviewed. Then the company's present condition and problems as well centralized deployment's objectives were studied. After analyzing those, the solution methods were chosen and tested.</p> <p>After creating the new IT-infrastructure, the testing of problem's solution methods was started by practicing different installations methods. The methods were examined as different operating system installation procedures, taking into account different needs in different situations of deploying.</p> <p>When Windows Vista was deployed and installed, including planning, preparation and performing processes, a comprehensive documentation was produced. This can be used for further planning and implementing centralized deployment.</p> <p>This study can be continued by doing more test cases in which an image-based installation includes other business applications.</p>	
Key words centralized, deployment, MDT 2008, disk image, operating system, LTI	

Alkusanat

Haluaisin kiittää Helsingin aikuisopiston ja Aktiivi-instituutin rehtori opetusneuvos Urpo Kalliota, joka mahdollisti lopputyöni tekemisen opistojen tietoverkkojen pohjalta.

Haluaisin kiittää myös opinnäytetyöni ohjaajaa Olavi Korhosta arvokkaista neuvoista ja asiantuntevasta ohjauksesta.

Lisäksi haluaisin kiittää ystävääni Minna Intke Hernándezia lopputyön oikolukemisesta.

Erityiskiitos kuuluu vaimolleni Iffalle tuesta ja kärsivällisyydestä paitsi päättötyön tekemisen, myös koko opiskelujeni aikana.

Espoossa 1. marraskuuta 2009

Hamid-Reza Mortazavi

hamid.r.mortazavi@gmail.com

hamid.mortazavi@live.com

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Keskitetty käyttöönotto	4
2.1	Käyttöönoton teknologiat, menetelmät ja ratkaisut.....	11
2.1.1	BDD 2007/ MDT 2008.....	16
2.1.2	Windows AIK.....	23
2.1.3	SMS 2003 ja SCCM 2007	25
2.2	Käyttöönottovaiheiden työkalut	26
2.2.1	Windows Vista Hardware Assessment.....	28
2.2.2	Application Compatibility Toolkit (ACT)	28
2.2.3	User State Migration Tool (USMT).....	29
2.2.4	ImageX.....	30
2.2.5	Windows DS	34
2.2.6	Windows PE	34
2.2.7	Windows SIM	35
2.2.8	System Preparation Tool (Sysprep)	35
2.2.9	Windows Deployment Services	37
2.2.10	Windows Preinstallation Environment (Windows PE).....	38
2.2.11	User State Migration Tool (USMT).....	39
2.2.12	Windows Setup ja Image-based Setup	39
2.3	Muut työkalut.....	43
2.3.1	Käyttöönoton työkalut Windows Vistassa	43
2.3.2	Volume Activation	45
2.3.3	Internet Explorer Administration Kit (IEAK)	45
2.3.4	Windows Server Update Services (WSUS)	45
2.3.5	Windows -ryhmäkäytännöt (Windows Group Policy).....	46
2.3.6	Partimage Is Not Ghost (PING)	47
2.3.7	AppUpdater.....	48
3	Käyttöönoton kartoitus esimerkkiyrityksessä	50
3.1	Nykytilanteen ja ongelman kartoitus	50
3.2	Tavoitteet.....	52
4	Ongelman ratkaisumenetelmä esimerkkiyrityksessä	54

5	Ratkaisumenetelmien testaukset ja asennustavat.....	55
6	Tutkimustulokset	56
7	Pohdinta	59
7.1	Johtopäätökset.....	60
7.2	Haasteet tutkimuksessa.....	60
7.3	Jatkotutkimusehdotukset.....	61
	Lähteet	62
	Liitteet	68
	Liite 1: Infrastructure Optimization	69
	Liite 2: ImageX-työkalun arkkitehtuuri.....	70
	Liite 3: Sysprep -työkalun komentojen muutokset.....	72
	Liite 4: Sysprep-työkalun komennot Windows Vistassa.....	73
	Liite 5: Windows Setup -ohjelman eri komennot.....	74
	Liite 6: Windows Setup -ohjelman etsintäjärjestykset.....	78
	Liite 7: IT-infrastruktuurin rakentamisen ja ratkaisumenetelmien testaus.	79

1 Johdanto

Tämä tutkimus suoritetaan HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulussa opinnäytetyönä. Tässä tutkimuksessa julkistetut tiedot ovat julkisia. Tutkimus käsittelee työasemien käyttöönottoa keskitetysti yritysympäristössä. Tutkitaan tähän aiheeseen liittyvät olemassa olevat teoriat ja ratkaisut. Tavoitteena on löytää sellainen ratkaisu/ratkaisut, joka kävisi menetelmänä, kun halutaan ja suunnitellaan ottaa työasemat keskitetysti ja hallitusti käyttöön yritysympäristössä. Työn tuloksena syntyy ohjedokumentaatio, jota yrityksen tietohallinto voi käyttää työasemien keskitetyssä käyttöönottoprojektissa.

Yrityksissä otetaan jatkuvasti uusia työasemia käyttöön. Työasemien käyttöjärjestelmät voisivat olla esim. Windows XP, VISTA tai Linux. Lisäksi työasemille asennetaan erilaisia sovelluksia. Työasemat pitää myös konfiguroida niin, että niiden asetukset vastaavat yrityksen vaatimuksia. Tähän prosessiin kuluu aina tietohallinnon resurssia. Hyvillä ohjeilla ja dokumentaatioilla käyttöönottoprosessi voidaan viedä loppuun hallitusti, lyhentää kuluva aikaa ja säästää tietohallinnon resurssia ja olla askel lähempänä hallittua ja optimoitua tietoteknistä infrastruktuuria.

Tässä opinnäytetyössäni etsitään suoraviivaista ratkaisua/ratkaisuja, joilla voidaan ottaa työasemat keskitetysti ja hallitusti käyttöön yritysympäristössä. Olemassa oleva kirjallisuus ei käsittele aihetta usein suoranaisesti ja käyttäjäystävällisesti. Tässä tutkimuksessa ei tutkita, kannattaako työasemia vakioda tai ei. Opinnäytetyössäni tutkitaan ne teknologiat, menetelmät ja työkalut, joiden avulla voidaan suorittaa työasemien keskitetty käyttöönotto yritysympäristössä. Keskitettyä käyttöönottoa varten on olemassa erilaisia työkaluja, jotka ovat yleensä maksullisia. Tutkimuksessa keskitytään sellaisiin työkaluihin ja ratkaisuihin, jotka tulevat Microsoft Windows käyttöjärjestelmän mukana ja joita yritykset voivat käyttää ilman lisämaksuja ja myös vastaavat niiden tarpeita, kun suunnitellaan työasemien keskitettyä käyttöönottoa. Tutkimuksessa tutkitaan lyhyesti myös avoimen lähdekoodin ratkaisuja, joita voitaisiin käyttää keskitetyssä käyttöönotossa. Tutkittavia asioita ovat:

- Miten otetaan työasemat keskitetysti ja hallitusti käyttöön yrityksessä?
- Millä työkaluilla keskitetty käyttöönotto voidaan suorittaa?

Tutkimuksen tavoite on löytää tutkittaville asioille vastaus. Kun tutkittaville asioille on löydetty vastaus, siitä syntyy kirjallinen ohjedokumentaatio, jonka avulla työasemien keskitetty käyttöönotto voidaan suunnitella ja suorittaa helpommin ja johdonmukaisesti.

Tutkimuksessa keskitytään ensisijaisesti Microsoftin ratkaisuihin ja käsitellään ensisijaisesti Microsoftin uutta käyttöjärjestelmää eli Windows Vistaa ja sen mukana tulleita käyttöönotto-työkaluja. Tämä on sen takia, että Windows-käyttöjärjestelmillä on valta-asema PC-maailmassa ja se on käytetyin käyttöjärjestelmä (tällä hetkellä noin 1 miljardi tietokonetta käyttää Windowsia käyttöjärjestelmänä (Bill Veghte, Microsoft, An Update on the Windows Roadmap), ja myös siksi, että Windows Vistan myötä Microsoft on päivittänyt Windows-käyttöjärjestelmän käyttöönoton työkaluja ja ratkaisuja (Tony Northrup, Microsoft, Windows Vista Deployment Features and Improvements).

Tutkimuksessa edetään niin, että ensin luvussa 2 tutkitaan työasemien keskitetyn käyttöönoton taustateoria, eli mitä muut ovat asiasta kirjoittaneet ja/tai tutkineet. Tässä luvussa myös tutkitaan, minkälaisia teknologioita ja työkaluja on suunniteltu työasemien keskitettyä käyttöönottoa varten. Luvussa 2 tutkitaan niitä asioita, jotka vaikuttavat onnistuneeseen keskitettyyn käyttöönottoon. Teoriataustan tutkimista jatketaan tutkimalla olemassa olevia teknologioita, menetelmiä ja ratkaisuja, joiden avulla keskitetty käyttöönotto voidaan suorittaa. Tässä myös tutkitaan, mitkä ovat keskitetyn käyttöönoton eri vaiheet ja mitkä tutkitut teknologiat, menetelmät ja ratkaisut tulisi käyttää tietyssä vaiheessa.

Luvussa 3 kartoitetaan työasemien keskitettyä käyttöönottoa esimerkkiyrityksessä. Kartoituksessa tutkitaan yrityksen nykytilanne, ongelmat ja tavoitteita, joihin yrityksessä pyritään työasemien keskitetyssä käyttöönottoprojektissa. Tässä vaiheessa hyödynnetään tutkittuja asioita työasemien keskitetyn käyttöönoton taustateoriaosassa.

Luvussa 4 kerrotaan mitä teknologioita, menetelmiä ja ratkaisuja käytetään uuden IT-infrastruktuurin rakentamiseen. Tämä uusi IT-infrastruktuuri tullaan käyttämään esimerkkiyrityksen ongelman ratkaisemisessa. Ongelman ratkaisemiseen rakennettavan IT-infrastruktuurin rakentamista ja asennusprosessia kuvataan liitteessä 7, jossa käsitellään yksityiskohtaisesti tarvittavia ohjelmistoja, jotka pitää ladata Microsoftin Internet-sivulta ja asentaa sekä niiden laitteistovaatimuksia. Liitteessä 7 tutustutaan työkaluihin ja niitä konfiguroidaan valmiiksi työasemien keskitettyä käyttöönottoa varten.

Luvussa 5 esitellään esimerkkiyrityksen ongelman ratkaisumenetelmien testaukset. Windows käyttöjärjestelmä ja muut tarvittavat sovellukset voidaan asentaa eri tavoilla, mutta tässä tutkimuksessa tutkitaan työasemien keskitettyä käyttöönottoa, jonka avulla voidaan keskittää, tehostaa, parantaa ja nopeuttaa työasemien käyttöönottoa, hyödyntäen erilaisia tapoja rakentaa dynaamisia, helposti hallittavia, kustannustehokkaampia ja turvallisia työasemaympäristöjä.

Ratkaisumenetelmien testauksessa edetään niin, että testataan kolme eri asennustapaa ja menetelmää, joilla voidaan asentaa Windows-käyttöjärjestelmä ja muita ohjelmia työasemiin. Liitteessä 7 kuvataan yksityiskohtaisesti, miten suoritetaan ratkaisumenetelmien testaukset ongelman ratkaisemiseksi.

Luvuissa 6 ja 7 pohditaan saatuja tutkimustuloksia ja kokemuksia. Näissä luvuissa keskustellaan johtopäätöksistä, tavoitteiden saavuttamisesta, tutkimuksen haasteista ja jatkotutkimusehdotuksista/jatkokehittämissuhteista.

2 Keskitetty käyttöönotto

Tässä luvussa tutkitaan työasemien keskitetyn käyttöönoton taustateoriaa eli mitä muut ovat asiasta kirjoittaneet ja/tai tutkineet. Tässä luvussa myös tutkitaan minkälaisia teknologioita ja työkaluja on suunniteltu työasemien keskitettyä käyttöönottoa varten. Tässä luvussa tutkitaan niitä asioita, jotka vaikuttavat onnistuneeseen keskitettyyn käyttöönottoon. Teoriataustan tutkimista jatketaan tutkimalla olemassa olevia teknologioita, menetelmiä ja ratkaisuja, joiden avulla keskitetty käyttöönotto voidaan suorittaa. Tässä myös tutkitaan, mitkä ovat keskitetyn käyttöönoton eri vaiheet ja mitä tutkittuja teknologioita, menetelmiä ja ratkaisuja tulisi käyttää tietyssä vaiheessa.

Microsoft julkisti Windows 1.0:n vuonna 1983. Tämä oli ensimmäinen Windows-versio, jossa oli graafinen käyttöliittymä. Graafisen käyttöliittymän seurauksena tietokoneesta alkoi tulla jokamiehen työkalu. Siitä lähtien Windows-käyttöjärjestelmästä on tullut uusia versioita ja tällä hetkellä Windows Vista on uusin tulokas (Microsoft 2008, Windows History).

Nykyään melkein kaikki yritykset käyttävät tietokoneita eri tarkoituksiin ja useimmissa yrityksissä on olemassa jonkinlainen tietoverkko/tietojärjestelmä. Tietojärjestelmien hallinta ilman vakioituja käytäntöjä on hankalaa, haastavaa, aikaavievää ja kallista. Microsoft puhuu hallitusta tietojärjestelmästä termillä "infrastructure optimization". IO (infrastructure optimization) -prosessin tavoite on rakentaa tehokas, turvallinen ja optimoitu tietotekninen infrastruktuuri ja palvelut loogisissa jaksoissa. Optimoitu tietotekninen infrastruktuuri rakennetaan IT-standardien mukaisesti. Työasemat ovat yksi osa yrityksen tietojärjestelmää ja niiden hallinta on yksi jakso IO-prosessissa. Optimoitu työasemien hallinta muodostaa vakioidun työasemakannan. Vakioidun työasemakannan avulla uusien työasemien käyttöönotto on tehokkaampaa ja turvallisempaa (Microsoft 2007, Core Infrastructure Optimization Implementer Resource Guide: Basic to Standardized). Liitteessä 1: Infrastructure Optimization, IO-prosessin jaksot ja jaksojen sisältö on kuvattu yksityiskohtaisesti.

Vakioimalla työasemakantaa laitteisto ja ohjelmistojen kokoonpano standardoituvat. Optimointi ja vakiointi alkavat hankinnasta, kattavat käyttöönoton ja ylläpidon ja ulottuvat laitteiston poistoon asti eli toisin sanoen se kattaa työasemakannan koko elinkaaren.

Työasemakannan elinkaari muodostuu seuraavista vaiheista:

- **Hankintavaihe:** Hankitaan käyttöön sopivat samanlaiset laitteistot joko koko yritykselle tai yrityksen eri osastoille.

- **Käyttöönottovaihe:** Käyttöjärjestelmä ja muut ohjelmistot asennetaan työasemiin yrityksen työasemastandardin mukaisesti.
- **Ylläpitovaihe:** Kun työasema on käytössä, hallitaan käyttöjärjestelmän ja ohjelmistojen asetukset ja päivitykset.
- **Poistovaihe:** Kun työasema poistuu käytöstä, käyttäjäprofiilit siirretään uudelle työasemalle ja huolehditaan siitä, että työaseman kovalevyllä ei ole jäänyt luottamuksellisia tietoja. (HP, Standardize your desktop hardware to reduce TCO – overview.)

Kun puhutaan käyttöjärjestelmän käyttöönotosta, tietohallinto kohtaa prosessin kustannukset. Kustannukset syntyvät suunnittelusta, käyttöönotosta, hallinnoinnista ja ylläpitämisestä. Koska tietohallinto on osa yrityksen liiketoimintaa, sen pitää pystyä pienentämään kustannuksia ja lisäämään ICT-henkilöstön ja myös yrityksen prosessien tuottavuutta. Jotta tietohallinto säilyttäisi kilpailukykynsä, sen pitäisi pystyä automatisoimaan prosessin eri vaiheet, vakioimaan työasemat ja käyttämään hyväksi havaittuja käytäntöjä.

Kun investoidaan tietotekniikkaan ja ohjelmistoihin, pitää ottaa huomioon sijoitetun pääoman tuotto (ROI = Return on Investments). Jos hyödyt on vaikea ilmaista määrällisesti, siirtyminen uuteen IT-infrastruktuuriin on vaikea päätös. Keskitetty käyttöönottoprojekti auttaa yrityksiä parantamaan IT-infrastruktuurin tietoturvaa, toimintavarmuutta, loppukäyttäjien tuottavuutta ja vähentämään tietojärjestelmän hallintakuluja. Jotta keskitetty käyttöönottoprojekti onnistuisi, pitää ottaa huomioon seuraavat asiat:

- Business Case -määrittely
- IT-inventaario
- Ohjelmistot
- Tietokonelaitteistot
- Levykuva-strategia
- Käyttäjäprofiili
- End-to-End-prosessi

Yllä olevassa luettelossa mainitut asiat ovat vaiheita, jotka pitää ottaa huomioon keskitetyssä käyttöönottoprojektissa. Nämä vaiheet käsitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa, joita otsikoidaan vaiheen nimellä.

Business case -määrittely

Keskitetty käyttöönottoprojekti vaikuttaa yrityksen kaikkiin työasemiin. Sellaisella projektilla on yleensä iso riski ja yrityksen IT-infrastruktuurilla on muutenkin suuri vaikutus liiketoimintaan. Sen takia on hyvä lähtökohta, että keskitetyllä käyttöönottoprojektilla on business case -määrittely ja siunaus yrityksen johdolta. Kun määritellään business casea, pitää ottaa huomioon, että yleensä yritykset uusivat 30 prosenttia IT-laitteistostaan joka vuosi. Business case -määrittelyssä tutkitaan nykyisen IT-infrastruktuurin ylläpidon kustannukset. Kustannukset syntyvät, kun uusia työasemia otetaan käyttöön ja niihin asennetaan ohjelmistoja ja siirretään käyttäjän tiedot uusiin työasemiin. Business case -määrittelyssä pitää ottaa huomioon myös yrityksen verkkotopologia, koska käyttöönotto sivukonttoreissa voi vaatia lisää kustannuksia.

IT-inventaario

Yleensä yritys aliarvioi tietokoneiden ja ohjelmistojen määrän omassa IT-infrastruktuurissaan. Todellisuudessa yrityksen työasemilla voi olla kymmeniä tarpeettomia sovelluksia ja enemmän työasemia kuin on kuviteltu. Keskitetyssä käyttöönottoprojektissa on erittäin tärkeää tietää tarkasti, montako työasemaa yrityksellä on ja mitä sovelluksia niissä käytetään.

Ohjelmistot

Täytyy tarkastella, onko yrityksen eri osastoilla käytössään tiettyjä tai erilaisia käyttöjärjestelmän ja sovellusten versioita. On hyvä käydä ne kaikki läpi ja selvittää, onko mahdollista yhdenmukaistaa käyttöjärjestelmä ja sovellusten versioita. Yhdenmukaistaminen on osa IT-infrastruktuurin optimointiprosessia.

Keskitetyssä käyttöönotossa pitää ottaa huomioon myös käyttöjärjestelmän ja sovellusten yhteensopivuus. Windows XP:n suhteen yhteensopivuusongelmia on vähemmän, koska Windows XP on ollut käytössä monta vuotta. Sovellusten valmistajat ovat tuoneet markkinoille yhteensopivia ohjelmia Windows XP -ympäristöön, mutta tilanne on hieman toisin Windows Vistan suhteen. Ei kannata päivittää yrityksen tietokoneiden käyttöjärjestelmiä uudempaan versioon ilman testausta ja huomata, että liiketoiminnan kriittiset ja kalliit sovellukset eivät toimikaan yhteensopivuusongelmien takia.

Yhteensopivuutta voidaan testata esimerkiksi käyttämällä Microsoft Application Compatibility Toolkit 5.0 -työkalua. Yhteensopivuutta voidaan myös testata testilaboratoriossa. Hyvä työkalu testilaboratorion rakentamiseen on Virtual PC 2007 -ohjelma, jonka voi ladata ilmaiseksi Microsoftin sivulta. Asentamalla Virtual PC 2007 ohjelma omaan Windows XP -työasemaan, Windows Vista voidaan asentaa Guest OS:na virtuaalisena Windows XP -tietokoneeseen. Jos käytössä on vapaita tietokonelaitteistoja, niitä käyttäen voidaan myös rakentaa oma testilaboratorio ja testata käyttöjärjestelmän ja sovellusten yhteensopivuutta.

Tietohallinto yhdessä liiketoiminnan johdon kanssa määrittävät, mitkä sovellukset otetaan uudelleen käyttöön käyttöönottoprosessin aikana. Toisin sanoen pitää määrittää, mitkä sovellukset yritys haluaa hyödyntää, sen sijaan, että sallittaisiin joka ikisen sovelluksen asentaminen työasemiin.

Tietokonelaitteistot

Jotkut yritykset omistavat erityyppisiä tietokoneita, mikä voi johtua siitä, että yrityksellä ei ole keskitettyä hankinta- ja laitepäivytysprosessia. Keskitetty käyttöönottoprojekti on hyvä tilaisuus rationalisoida tietokonelaitteistojen kantaa. Laajaa ja erilaista tietokonelaitteistojen kantaa on vaikea hallita ja ylläpitää. Käyttöjärjestelmien ja ohjelmistojen laitevaatimukset asettavat omat vaatimukset, sen takia pitää tutkia, tarvitseeko työasemia uusia. Windows Vista Upgrade Advisor -työkalulla voidaan tutkia, ovatko käytössä olevat tietokoneet yhteensopivia Windows Vistan kanssa. Tämän tiedon perusteella voidaan päättää, asennetaanko Windows XP Pro tai Windows Vista tietokoneisiin.

Levykuva-strategia (Image Strategy)

Kun ohjelmistojen ja tietokonelaitteistojen inventaario on tehty, seuraavaksi pitää suunnitella levykuva ja käyttöönottoprosessi, jotta voidaan luoda vakioitu ja optimoitu levykuva työasemille. Tämä auttaa työasemien asetusten hallinnassa ja nopeuttaa käyttöönottoa. Windows-käyttöjärjestelmä voidaan asentaa monilla eri tavoilla. Perustapa on se, että asennetaan käyttöjärjestelmä ja sovellukset manuaalisesti jokaiseen työasemaan erikseen. Yritysverkossa suositus on, että rakennetaan yksi levykuva, jossa on tuki kaikille tietokonelaitteistoille, sisältäen sekä käyttöjärjestelmän että tarvittavat sovellukset ja konfiguraatiot. Windows käyttöjärjestelmän asentaminen manuaalisesti vie noin kaksi tuntia. Rakentamalla vakioitu ja optimoitu levykuva

työaseman asentaminen vie noin 35 minuuttia. Tällä tavalla tietohallinto saavuttaa Lite- tai Zero-touch käyttöönottoprosessin, joka poistaa potentiaaliset virheet, ponnistelun ja kustannukset manuaalisen asennusprosessin kanssa. Käyttöönototeknologioiden eri vaihtoehtokin pitää testata testilaboratoriossa ennen kuin käyttöönottojärjestelmä asennetaan yrityksen tuotantoverkkoon. Testausta voi suorittaa joko käyttämällä Virtual PC 2007 -ohjelmaa tai rakentamalla testilaboratorio käyttämällä käytössä olevia vapaita tietokonelaitteistoja.

Levykuvan rakentamisen tavoite on luoda yrityksen standardien mukainen työasema-konfiguraatio, joka perustuu yhteiseen levykuvaan tietylle käyttöjärjestelmälle. Tällä tavalla yrityksessä halutaan mahdollistaa yhteisen levykuvan asentaminen mihin tahansa työasemaan ja missä tahansa toimipisteessä. Todellisuudessa suurin osa yrityksistä ylläpitää monta levykuvaa, joskus noin kymmentä eri levykuvaa. Seuraavaksi kuvataan kustannukset, jotka liittyvät levykuvan rakentamiseen, ylläpitoon, levittämiseen ja asentamiseen:

- **Kehittämisen kustannukset (Development costs):** Kehittämisen kustannukset sisältävät hyvin suunnitellun levykuvan rakentamisen kustannukset, mikä vähentää tulevia ylläpito-kustannuksia ja parantaa tietoturvaa ja luotettavuutta sekä toimintavarmuutta. Kehittämisen kustannukset sisältävät myös ennakoivan toimintaympäristön luomisen kustannukset, mikä maksimoi tuottavuutta, mutta on samalla joustava. Korkeampi automatisointi mahdollistaa alhaisemmat kehittämiskustannukset.
- **Testauskustannukset (Test costs):** Testauskustannukset sisältävät testausajan ja testaajan työtunnit, jotka kuluvat levykuvan ja siihen jo asennettujen ohjelmistojen (tai niiden ohjelmistojen, joita tullaan asentamaan jälkeinpäin) testaamiseen. Testauskustannukset sisältävät myös kehittämiskustannukset, jotka menevät levykuvan stabilisoimiseen. Stabilisoiminen tarkoittaa sitä, että levykuva on testattu ja mahdolliset virheet on korjattu ja levykuva on valmis levittämiseen ja asentamiseen työasemiin.
- **Tallennustilan kustannukset (Storage costs):** Tallennustilan kustannukset sisältävät levityspisteen (Distribution Point), levykuvien, migraatietietojen ja levykuvien varmuuskoopioiden tallentamiseen kuluvan tallennustilan.
- **Verkon kustannukset (Network costs):** Verkon kustannukset sisältävät levykuvien siirtämisen kustannukset levityspisteeseen ja työasemille asennuksen aikana yrityksen verkossa. Jos verkon kytkimet tukevat multicasting-yhteyksiä, WDS-palvelimen voidaan konfiguroida niin, että kun asennetaan monta työasemaa yhtä aikaa, levykuva lähetetään vain kerran kaikille työasemille, mikä säästää verkon kaistan käyttöä.

Levykuvapohjainen asennus on räätälöidyn käyttöjärjestelmän ja myös siihen asennettujen sovelluksien kopioinnin tai kloonauksen metodi muihin työasemiin eli kohdetietokoneisiin. Kun rakennetaan viiteasennus (lähdetietokone) eli asennus, jossa on käyttöjärjestelmä, tarvittavat sovellukset ja asetukset, joita halutaan kloonata muihin tietokoneisiin, lähdetietokonetta ensin valmistellaan käyttäen Sysprep-työkalua, jotta olisi mahdollista ottaa asennuksesta levykuva käyttäen sopivaa ohjelmaa kuten ImageX. Tämä levykuva on jäljennös viiteasennuksen kiintolevystä, joka voidaan kopioida muihin tietokoneisiin (Microsoft 2003, Installation and Setup Technologies).

Levykuvat ovat sisällöltään kolmea eri tyyppiä, kun niitä rakennetaan ottaen huomioon niihin liittyvät kustannukset. Nämä kolme eri tyyppiä ovat Thick, Thin ja hybridi -levykuvat, joita tarkastellaan seuraavaksi.

Thick-levykuva on yhtenäinen ja massiivinen levykuva, joka sisältää käyttöjärjestelmän, keskeiset sovellukset, kielipaketit jne. Yksi osa levykuvan rakentamisesta, ennen levykuvan ottamista, on keskeisten sovellusten ja kielipakettien asentaminen. Thick-levykuvan hyöty on sen yksinkertaisuus. Tietohallinto rakentaa levykuvan, joka sisältää käyttöjärjestelmän, keskeiset sovellukset, ohjelmat ja kielipaketit. Työaseman asennus on yksivaiheinen prosessi eli keskeiset sovellukset ja ohjelmat ovat heti käyttövalmiina, kun levykuva on asennettu ja työasema käynnistyy. Thick-levykuva on myös muita edullisempi rakentaa, koska edistyneitä skriptausmenetelmiä ei yleensä tarvita. Thick-levykuva voidaan rakentaa käyttäen MDT 2008 -työkalupakettia, ilman skriptausta tai pienellä skriptauksella. Thick-levykuvan haittapuolek ovat ylläpito, tallennustila ja verkon kustannukset.

Thin-levykuva ei sisällä keskeisiä sovelluksia eikä ohjelmia eikä kielipakettia. Kompromissi on avainlevykuvakoon ja kustannusten vähentämiseksi. Jos levykuvaan lisätään enemmän ohjelmia ja sovelluksia, se muuttuu vähemmän yhteiseksi levykuvaksi ja samalla sen koko kasvaa. Kuten mainittiin, Thick-levykuvan haittapuolek ovat ylläpito, tallennustila ja verkon kustannukset. Kompromissiratkaisuna voi päättää, mitä lisätään levykuvaan ja mitä asennetaan erikseen levykuvan asentamisen jälkeen. Thin-levykuvan hyöty on se, että se on edullisempi rakentaa, käyttää verkon kaistaa vähemmän ja tarvittava tallennustila on pienempi. Thin-levykuvan haittapuolia on levykuvan asentamisen monimutkaisuus alussa. Lisäksi tarvitaan esim. SCCM 2007 -infrastruktuuria, jotta pystytään asentamaan muut sovellukset ja ohjelmistot keskitetysti työasemiin, sen jälkeen kun Thin-levykuva on asennettu työasemiin. Jos rakennetaan Thin-levykuva, erikseen asennettavien ohjelmien asennusprosessi vie enemmän aikaa ja työasema on käyttövalmiina loppukäyttäjälle pidemmän ajan jälkeen. Ohjelmien asentaminen erikseen käyt-

tää verkon kaistaakin enemmän, mutta verkon kaistan käyttöä voidaan optimoida hyödyntämällä Background Intelligent Transfer Service (BITS) -palvelua.

Hybridi-levykuva sekoittaa Thin ja Thick -levykuva-strategiaa. Levykuva konfiguroidaan niin, että se asentaa keskeiset sovellukset ja ohjelmistot ja myös kielipaketit ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä, mutta todellisuudessa ne asennetaan verkon jaetusta kansioista, käyttämällä skriptejä, jotka suorittavat asennukset. Hybrid-levykuvalla on suurin osa Thin-levykuvan hyödyistä, mutta sitä ei ole yhtä vaikea asentaa kuin Thin-levykvaa ja ei tarvita esim. SCCM 2007 -infrastruktuuria. Hybrid-levykuva vaatii kuitenkin pidempää asennusaikaa, mikä voi nostaa käyttöönoton kustannuksia. (Microsoft 2006, Planning.)

Käyttäjäprofiili

Käyttäjät saattavat tallentaa tiedostoja paikkoihin, joita he eivät aina muista. Joskus työasemien uusintaprosessissa käyttäjät menettävät tiedostoja ja asetuksia. Keskitettyssä käyttöönottoprosessissa pitää ottaa huomioon myös tämä asia rakentamalla automaattinen prosessi, jolla käyttäjien paikalliset tiedostot ja asetukset (User Profile) otetaan talteen ja ne palautetaan oikeisiin paikkoihin, kun uusi työasema otetaan käyttöön. Tähän tarkoitukseen on kaksi vaihtoehtoa. Ensimmäinen vaihtoehto on käyttää Microsoftin User State Migration -työkalua. Toinen vaihtoehto on käyttää Roaming User Profile -tekniikkaa, jossa käyttäjän paikalliset tiedostot ja asetukset säilytetään palvelimella ja niitä tarjotaan käyttäjille, kun he kirjautuvat työasemiin. Kun käyttäjä kirjautuu ulos työasemalta, hänen profiilinsa kopioituu automaattisesti palvelimelle.

End-to-End-prosessi

Työasemien keskitetty käyttöönotto ja hallinta ovat jatkuvia prosessia. Tämän takia tarvitaan kestävä ja vahva prosessi, joka mahdollistaa työasemien ylläpidon ja hallinnan. Prosessin avulla tietohallinta voisi ongelmatilanteissa suorittaa järjestelmän palauttaminen -toiminnon, joka puolestaan vähentää tukikustannuksia ja katkoksia verkossa. Toisin sanoen on tärkeää rakentaa automatisoitu käyttöönottoprosessi ja palveluhallintaproseduuri, joka tukee ja ylläpitää uutta IT-infrastruktuuria ja mahdollistaa onnistuneen työasemien elinkaarihallinnan (PC lifecycle). (Nick Beaugeard , Dimension Data, Seven Steps to Successful Desktop Deployment.)

2.1 Käyttöönoton teknologiat, menetelmät ja ratkaisut

Käyttöönottoprojektissa tarvitaan ratkaisuja, joilla voidaan hallintokuluja minimoiden vaikuttaa sekä keskitetysti että monistuvasti työasemien asetuksiin. Uuden käyttöjärjestelmän käyttöönotto edellyttää harkintaa ja punnitsemista. Puntarin toisella puolella on uuden käyttöjärjestelmän hyödyt ja toisella puolella on käyttöönoton kustannukset. Kun puntarin molempia puolia verrataan, todennäköisesti käyttöönoton monimutkaisuus tekee arvioinnista vaikean huomata nopeasti käyttöönoton hyödyt. Arviointiin vaikuttavat mm. seuraavat asiat:

- aika, kustannus ja ponnistelu, joka kuluu uuden käyttöjärjestelmän käyttöönottoon
- yhteensopivuuskysymykset sovellusten ja uuden käyttöjärjestelmän välillä
- käyttöönottoprosessin epäselvyydet ja virhearviointi, jotka nostavat kustannuksia
- puutteet hyväksi havaituissa menettelytavoissa
- puutteet käyttöönottotyökalu-ohjelmistopaketeissa. (Jerry Honeycutt, Microsoft 2005, Windows Vista Deployment Enhancements.)

Uuden käyttöjärjestelmän käyttöönotto on ollut yleensä monimutkainen ja aikaavievä prosessi. Tietohallinnon pitää suunnitella työasemaympäristö ja levykuva, joka vastaa yrityksen tietoturvavaatimuksia, etukäteen selvittää yhteensopivuusasiat ja kysymykset sekä suunnitella ja valita uuden käyttöjärjestelmän käyttöönotto- ja asennustapa työasemiin. Vasta tämän jälkeen voitaisiin huomata uuden käyttöjärjestelmän ja sovelluksen hyödyt ja sijoitetun pääoman tuotto. Windows Vistan uusi teknologia lupaa, että työasemaympäristön ja levykuvan suunnittelu, ohjelmistojen käyttöönototavat on parannettu ja yksinkertaistettu, jotta käyttöönoton kustannukset vähentyisivät. Microsoftin mukaan Windows Vistan uusi teknologia parantaa mainitut asiat seuraavasti:

- **Työasemaympäristön ja levykuvan suunnittelu:** Levykuvan suunnittelu on paljon helpompaa Windows Vistalla kuin Windows XP:llä, koska Windows Vista käyttää uutta levykuvateknologiaa ja työkaluja, kun suunnitellaan uutta levykuvaa ja muokataan sitä. Tämä tekee käyttöönotosta helpompaa, sillä tietohallinnon ei tarvitse käyttää paljon aikaa suunnittelakseen työasemaympäristöä ja levykuvaa, joka vastaa yrityksen tietoturvavaatimuksiin.
- **Ohjelmistojen yhteensopivuus:** Windows Vista tukee valtaosaa ohjelmistoista, jotka toimivat Windows XP:ssa. Suurin osa ohjelmistoista voidaan ajaa Windows Vistassa rajoitetuilla käyttäjän oikeuksilla, vaikka ne vaatisivatkin järjestelmänvalvojan oikeuksia Windows XP:ssa.

- **Käyttöönottotavat:** Aiempien Windows versioiden kanssa yrityksiä piti hankkia kolmannen osapuolen sovelluksia, joilla luodaan levykuva, jotta tietohallinto pystyisi luomaan optimoidun levykuvan käyttöjärjestelmästä ja sovelluksista, mutta Windows Vistassa levykuva-tekniologia on Vistaan sisäänrakennettu ominaisuus, joka tarjoaa kolmannen osapuolen levykuvaluonti-sovellusten toiminnot out-of-box-periaatteella.

Yksi asia, joka tekee käyttöönotosta monimutkaista ja kallista, on levykuvien määrä, joita tietohallinnon pitää hallita. Kun otetaan uutta laitteistoa, kielipakettia, päivityksiä ja ajureita käyttöön, yleensä pitää rakentaa uusi levykuva. Moninkertaisen levykuvakokoelman päivittäminen ja testaaminen, kun uusi kriittinen korjaus ilmestyy, on kallis ja aikaavievä prosessi. Tämän takia Microsoftin mukaan yksi tavoite Windows Vistan arkkitehtuurissa on vähentää levykuvien määrää, jota tietohallinnon pitää hallita ja tehdä niiden ylläpitämisestä helpompaa. Saavuttaakseen tämän päämäärän, Microsoft on suunnitellut modulaarisen rakenteen Vistalle, jotta räätälöinti ja käyttöönotto olisivat helpompaa. Asennus perustuu tiedostopohjaiseen (file-based) levykuva-formaattiin, jota kutsutaan Windows Imaging Format:ksi (WIM). Windows ytimeenkin (Windows Core) on tehty merkittäviä käyttöönottoparannuksia. Seuraavaksi tutkitaan Windows Vistan teknologian uusia ominaisuuksia, joita ovat mm. modulaarisuus ja Windows Imaging -levykuva-formaatti.

Modulaarisuus (Modularization)

Windows Vista on ensimmäinen Windows versio, joka on rakennettu vahvemmallalla modulaarisen järjestelmäarkkitehtuurin periaatteilla. Modulaarisessa järjestelmässä käyttäjä voi valita, mitkä lisäkomponentit haluaa asentaa. Modulaarinen järjestelmä myös sallii muokata Windows Vistaa tarjoamalla seuraavat hyödyt:

- Voidaan helpommin lisätä ajurit, päivityspaketit, päivitykset ja kielipaketit Windows Vistaan.
- Voidaan helpommin muokata Windows Vistan tiettyjä lisäkomponentteja niin, että ne vastaavat omiin vaatimuksiin.
- Microsoft voi päivittää yksittäistä komponenttia rikkomatta koko käyttöjärjestelmää.
- Vähentää testaustarvetta, kun uusi käyttöjärjestelmä otetaan käyttöön.

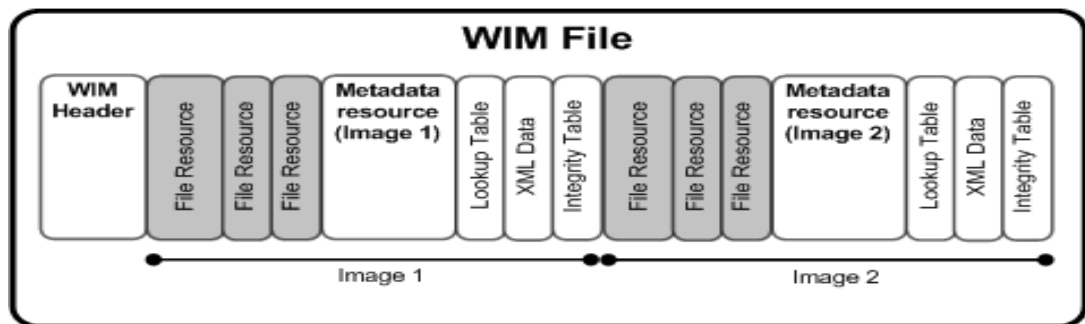
Lisäksi Windows Vista on language-agnostic. Kaikki kielet, mukaan lukien englanti, ovat lisäkomponentteja, joita voidaan lisätä asennuksessa erillään itse käyttöjärjestelmästä. Tämä tar-

koittaa sitä, että enää ei tarvita omaa levykuvaa jokaiselle kielelle, joita käytetään yrityksessä. Globaali yritys voi hyötyä tästä säästämällä vuosittain kuluissa, kun ei tarvitse enää ylläpitää moninkertaisia erikielisiä levykuvia (Jerry Honeycutt, Microsoft 2005, Windows Vista Deployment Enhancements.)

Windows Imaging Format (WIM)

Microsoft toimittaa Windows Vistan WIM-muodossa, joka on uusi laitteistoriippumaton (hardware-independent) levykuva-tiedostoformaatti. Tämä tarkoittaa sitä, että yrityksen tietohallinto tarvitsee vain yhden levykuvan yrityksen erityyppisille tietokonelaitteistoille. WIM-tiedostoformaattilla on seuraavat edut:

- Yksi WIM-tiedosto voi pitää sisällään monta muuta WIM-tiedostoa.
- Microsoft voi toimittaa yhden käyttöjärjestelmän binäärisen levykuvan maailmanlaajuisesti, mutta 32- ja 64-bittisille arkkitehtuureille oman WIM-tiedoston.
- Voi huoltaa ja päivittää levykuva-tiedostoa offline-tilassa. Offline-tilassa voi lisätä ja poistaa Windowsin komponentit, päivitykset ja ajurit ilman, että rakennetaan levykuva ihan alusta.
- Voi mountata levykuvan kansiona, joka helpottaa levykuvan tiedostojen päivittämistä.



Kuva 1. WIM-tiedoston arkkitehtuuri (Microsoft, Windows Imaging File Format (WIM))

Kuvassa 1 kuvataan WIM-tiedoston arkkitehtuuri, jossa on yksi WIM-tiedosto sisältäen kaksi eri WIM-tiedostoa. Yksi WIM-tiedosto sisältää korkeintaan 6 resurssia: **WIM Header**, **File Resource**, **Metadata resource**, **Lookup Table**, **XML Data** ja **Integrity Table**. Resurssit pitävät sisällään seuraavia tietoja:

- **WIM Header:** Määrittelee WIM-tiedoston sisältöä, johon kuuluu pääresurssien muistipaikat (metadata resource, lookup table, XML data) ja WIM-tiedoston attribuutit (version, size, compression type).

- **File Resources:** Kokoelma paketeista, jotka sisältävät talteen otettuja tietoja kuten lähde-tiedostot.
- **Metadata Resource:** Sisältää tietoja talteen otetuista tiedoista, joihin kuuluu mm. hakemis-torakenne ja tiedostojen attribuutit. Yhdellä WIM-tiedostolla on yksi metadata resource -resurssi.
- **Lookup Table:** Sisältää muistipaikkatietoja WIM-tiedoston resurssitiedostoista.
- **XML Data:** Sisältää lisää tietoa levykuvasta.
- **Integrity Table:** Sisältää tiivistetietoa, jonka avulla todennetaan levykuvan eheyttä levyku-van asentamisen aikana. (Microsoft, Windows Imaging File Format (WIM).)

Microsoftin mukaan Windows Vistan arkkitehtuurissa on tehty myös muita käyttöönoton kannalta tärkeitä parannuksia, jotka ovat mm. **XML-pohjainen vastaustiedosto** ja **Skripti-pohjainen** asennus.

XML-pohjainen vastaustiedosto (XML-based answer files): Windows Vista käyttää aino-astaan XML-pohjaista vastaustiedostoa Unattended-asennuksessa. Tällä korvataan nykykäytän-töä, jossa monta tiedostoa käytetään (unattend.txt, winbom.ini, sysprep.inf) yhdellä vastaustie-dostolla.

Skriptti-pohjainen asennus (Script-based installations): Windows Vista sisältää laajan tuen komentoriville ja skriptauskielelle, joka mahdollistaa etä-, automatisoidun ja toistuvia käyttöönottoskenaarioita ja asennuksia. Windows Vista käyttöönotto työkalut kuten ImageX ja Windows SIM tukevat skripttausta. (Jerry Honeycutt, Microsoft 2005, Windows Vista Deplo-ymen Enhancements.)

Microsoft kirjoittaa, että Windows Vistan ytimeen (Windows Core) teknologian tasolla tehty-jen parannuksien lisäksi Windows Vista tarjoaa uusia menetelmiä ja ratkaisuja käyttöönottoon ja ne soveltuvat käyttöönoton kaikkiin vaiheisiin. Windows XP:n esittelyn yhteydessä Mic-rosoft tarjosi Software Assurance for Volume License ja OEM -asiakkailleen Windows Preins-tallation Environment (Windows PE) -työkalun. Windows PE:n myötä nämä asiakkaat ovat voineet heittää MS-DOS network boot -levykkeet pois. Joka tapauksessa yleensä budjetista tietoiset tietohallinnot valitsivat kolmannen osapuolen "cloning"-työkalun, erityisesti jos käyt-töön otettavia työasemia oli kymmeniä. Suuremmat yritykset ottivat RIS-palvelimen käyttöön. Mutta pk-yritykset suosivat kolmannen osapuolen disk-imaging tai "cloning"-työkaluja kuten Norton Ghost -ohjelmaa. Käytännössä monille Windows-administratorille sana "ghosting" on "käyttöönotto"-sanan synonyymi.

Näiden työkalujen lisäksi Microsoft on kehittänyt Solution Accelerator (SA) -paketin, joka on kokoelma työkaluista, Skripteistä ja dokumentaatioista, jotta niiden avulla Windowsin käyttöönoton monimutkaisuus vähenisi. Solution Accelerator (SA) -paketin ensimmäinen versio oli nimeltään Solution Accelerator for Business Desktop Deployment 2007 (BDD 2007), joka on päivitetty uudempaan versioon nimeltään Microsoft Deployment Toolkit (MDT) 2008 Update 1. Microsoft on myös kehittänyt ja julkistanut toisen käyttöönottoratkaisupaketin nimeltään Windows Automated Installation Kit (WAIK). Tämä työkalukin on päivitetty uudempaan versioon nimeltään WAIK for Windows Vista SP1 and Windows Server 2008. Työkalujen hallinta ja ymmärtäminen auttaa ymmärtämään paremmin Windowsin eri levykuvapohjaisia asennus- ja käyttöönottotapoja.

Parhaat teknologiat ja menetelmät eivät riitä yksin, kun halutaan varmistaa onnistunut käyttöönotto. Onnistunut käyttöönotto myös edellyttää paneutumista parhaisiin käytännöllisiin ohjeisiin (Deployment Best Practices), jotta saavutettaisiin standardisoitu, toistettava ja skaalattava käyttöönottoratkaisu. Microsoft jakaa Windows Vistan asentamistavat kolmeen eri skenaarioon, jotka ovat uuden tietokoneen asennus (New Computer Installation), käyttöjärjestelmän päivittäminen (Upgrade Computer Installation) ja tietokoneesta tietokoneeseen (Computer-to-Computer Deployment) -asennus. Nämä kolme eri skenaariota esitellään alla.

Uuden tietokoneen asennus (New Computer Installation) -skenaariossa ensin modifioidaan Windows Vistan levykuvaa lisäämällä tarvittavat ajurit ja komponentit käyttämällä työkaluja (Desktop Engineering Tools), jotka on tarkoitettu tähän tarkoitukseen. Sitten asennetaan tämä levykuva testitietokoneeseen ja asennetaan siihen vielä liiketoiminnan vaatimat sovellukset esim. Microsoft Office -paketti. Tallennetaan tämä levykuva jaettuun verkkoasemaan tai poltetaan siirrettävälle medialle kuten CD/DVD-levylle. Asentaja voi käyttää tätä mediaa asentaakseen Windows Vistan tai sallia verkkobootin painamalla **F12**-näppäintä bootin yhteydessä. Kun asennus käynnistyy, asentaja vastaa asennusohjelman kysymyksiin ja sitten asennus jatkuu automaattisesti.

Käyttöjärjestelmän päivittäminen (Upgrade Computer Installation) -skenaariossa ensin modifioidaan Windows Vistan levykuvaa lisäämällä tarvittavat ajurit ja komponentit käyttämällä työkaluja (desktop engineering tools), jotka on tarkoitettu tähän tarkoitukseen. Sitten asennetaan tämä levykuva testitietokoneeseen ja asennetaan siihen vielä liiketoiminnan vaatimat sovellukset esim. Microsoft Office -paketti. Tallennetaan tämä levykuva jaettuun verkkoasemaan tai poltetaan siirrettävälle medialle kuten CD/DVD-levylle. Asentaja käyttää CD/DVD -levyä asentaakseen Windows Vistan paikallisesti. Kun asennus käynnistyy, asennusohjelma ei

esitä mitään kysymyksiä. Windows Vista Setup suorittaa asennuksen päivittämällä käyttäjän profiilin (User's Profile), joka sisältää tiedostot, asetukset ja ohjelmat Windows Vistaan. Useimmissa tapauksissa vanhat tiedot (käyttäjäprofiilit) siirretään kiintolevyllä sivuun ja uusi Windows Vista -levykuva asennetaan. Tämän jälkeen käyttäjäprofiilit palautetaan uuteen Windows Vistaan.

Tietokoneesta tietokoneeseen asennus (Computer-to-Computer Deployment) -

skenaariossa, yritysympäristössä, suoritettavat asennuksen vaiheet ovat samoja kuin käyttöjärjestelmän päivittämisessä sillä erolla, että Windows Vista Setup kerää käyttäjäprofiilit vanhalta tietokoneelta ja uusi asennus tapahtuu uudella tietokoneella. Asennus on automatisoitu (Unattended).

Asennukset loppukäyttäjä-skenaariossa käyttäjä voi asentaa Windows Vista uuteen tietokoneeseen. Asennuksen jälkeen Windows Vista Setup siirtää käyttäjäprofiilin suoraan vanhalta tietokoneelta uuteen tietokoneeseen. (Jerry Honeycutt, Microsoft 2005, Windows Vista Deployment Enhancements; Mitch Tulloch, windowsnetworking.com 2008, Deploying Vista - Part 1: Understanding the Windows AIK.)

Seuraavaksi tutkitaan Microsoft Deployment Toolkit, Windows Automated Installation Kit ja SCCM 2007 -ratkaisuja.

2.1.1 BDD 2007/ MDT 2008

Business Desktop Deployment (BDD) 2007/Microsoft Deployment Toolkit (MDT) 2008 Update 1 on kokoelma työkaluista, dokumentaatioista ja ympäristöstä/rungosta, jossa voi suunnitella (Planning) ja rakentaa (Building) automaattisia työasema- ja palvelin-käyttöönottoja käyttäen sen teknisiä ohjeita (Technical Guidance), mallipohjia (Templates) ja skriptejä (Scripts). BDD 2007/MDT 2008 -työkalupaketin tarkoitus on helpottaa Windowsin ja Office-paketin käyttöönottoa. BDD 2007/MDT 2008 yhdistää kaikki työasema- ja palvelinkäyttöönottoon tarvittavat työkalut ja prosessit yhteen hallintakonsoliin. BDD 2007/MDT 2008 keskittyy suuresti menetelmiin (Methodology) ja parhaisiin käytännöllisiin ohjeisiin (Best Practices).



Kuva 2. BDD 2007/MDT 2008 dokumentaatio (Microsoft 2006, BDD 2007 Getting Started Guide)

BDD 2007/MDT 2008 toimintalogiikka on kuvattu kuvassa 2, joka selittää nämä menetelmät ja parhaat käytännölliset ohjeet. Kuten kuvassa 2 näkyy, BDD 2007/MDT 2008 sisältää suuren määrän dokumentaatioita. Keskellä ovat prosessit ja ryhmäohjeet (Team Guides), jotka selittävät, miten hallita projektia ja miten kaikki prosessit toisiinsa liittyvät. Jokainen tekninen ohje kattaa projektin eri tekniset näkökulmat, joita suoritetaan yleensä sille erityisesti suunnitellulla ryhmällä (Team).

MDT 2008 on BDD 2007:n seuraaja. MDT 2008 Update 1 sisältää uudet valmiudet OEM preload -skenaarioille, tarkistetun ja uudelleen suunnitellun System Center Operations Manager -hallintapaketin (Management Pack), ohjelman virheen korjauksia ja tarkistetun dokumentaation. MDT 2008 Update 1 mahdollistaa seuraavien Microsoft tuotteiden keskitetyn käyttöönoton:

- Windows Vista Business, Enterprise, and Ultimate (32 and 64 bit) RTM ja SP1
- Office Professional, Professional Plus, Enterprise ja Ultimate 2007
- Windows Server 2008
- Windows Server 2003 R2 (32 ja 64 bit)

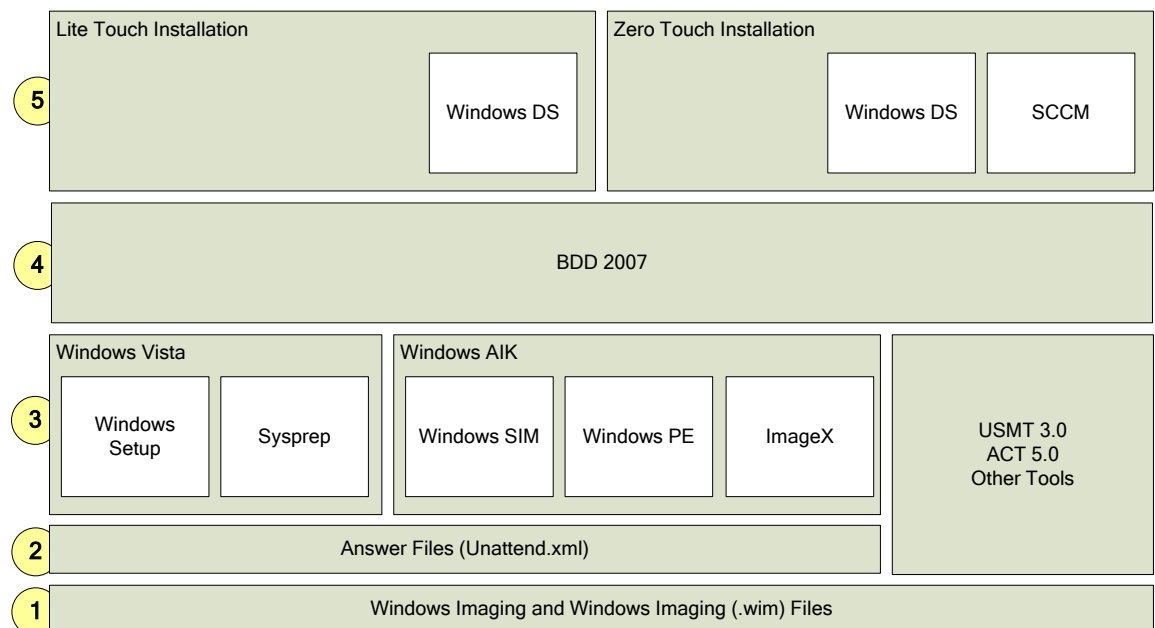
- Windows XP Professional SP2 ja SP3 (32 and 64 bit) tai Windows XP Tablet PC Edition

BDD 2007/MDT 2008 -työkalupaketti lisää käyttöönoton automatisoinnin tasoa vähentämällä käyttöönottoon kuluva aikaa, ponnistusta ja kustannuksia. Käyttöönoton voidaan suorittaa Zero Touch- ja Lite Touch -menetelmillä. Se myös auttaa organisaatioita siirtymään hallittuun ja vakioituun IT-ympäristöön ja standardisoituihin työasemalevykuihin. BDD 2007/MDT 2008 -työkalupaketti on riippuvainen monista Windows Deployment työkaluista. MDT 2008 -työkalupaketin asentamisen jälkeen järjestelmänvalvoja voi hallintakonsolin kautta ladata ja asentaa seuraavat työkalut:

- Windows Automated Installation Kit
- Application Compatibility Toolkit 5.0.2
- User State Migration Tool 3.0.1 (USMT)
- MSXML 6.0

Konsolin kautta voi myös käyttää seuraavia työkaluja:

- Windows Vista Hardware Assessment
- ImageX
- Windows System Image Manager
- Windows Preinstallation Environment (PE)



Kuva 3. BDD 2007 deployment platform (Jerry Honeycutt, Microsoft 2007, Business Desktop Deployment 2007 Download page)

Kuva 3 havainnollistaa Windows Vista deployment -rungon, joka pohjautuu Microsoft Solution Acceleratorin BDD 2007 -työkaluun. Kuva on jaettu viiteen tasoon ja tasot on numeroitu numeroilla 1-5.

Tasossa 1 ovat Windows Imaging Format (WIM) -tiedostot. WIM-tiedostot ovat tiedostopohjaisia käyttöjärjestelmän levykuvia. Microsoft toimittaa Windows Vistan WIM-tiedostona.

Tasossa 2 ovat vastaustiedostot (Answer Files). Aikaisemmat Windows-käyttöjärjestelmät käyttivät useita vastaustiedostoja (mm. Unattend.txt ja Sysprep.inf) suorittaakseen automatisoidun käyttöjärjestelmän asennuksen kaikki vaiheet. Windows Vista käyttää yhtä XML-pohjaista vastaustiedostoa suorittaakseen automatisoidun käyttöjärjestelmän asennuksen kaikki vaiheet.

Tasossa 3 on monenlaisia Windows Vistan käyttöönoton työkaluja. Windows Vistan asennusmedia sisältää osan työkaluista kuten Windows Setupin, System Preparation Toolin (Sysprep) ja muita command-line työkaluja. Microsoft Windows Automated Installation Kit (Windows AIK) sisältää laajempia työkaluja kuten Microsoft Windows System Image Managerin (Windows SIM), Microsoft Windows Preinstallation Environmentin (Windows PE) 2.0 ja ImageX:n. Vaikka nämä perustyökalut ovat tärkeitä kun luodaan (Creating), kustomoidaan (Customizing) ja levitetään (Deploying) Windows Vista -levykuvia, ne ovat kuitenkin stand-alone työkaluja, jotka eivät tarjoa käyttöönottoympäristöä ja runkoa eivätkä lisää business intelligence ja best practice -ominaisuuksia käyttöönottoprosessiin.

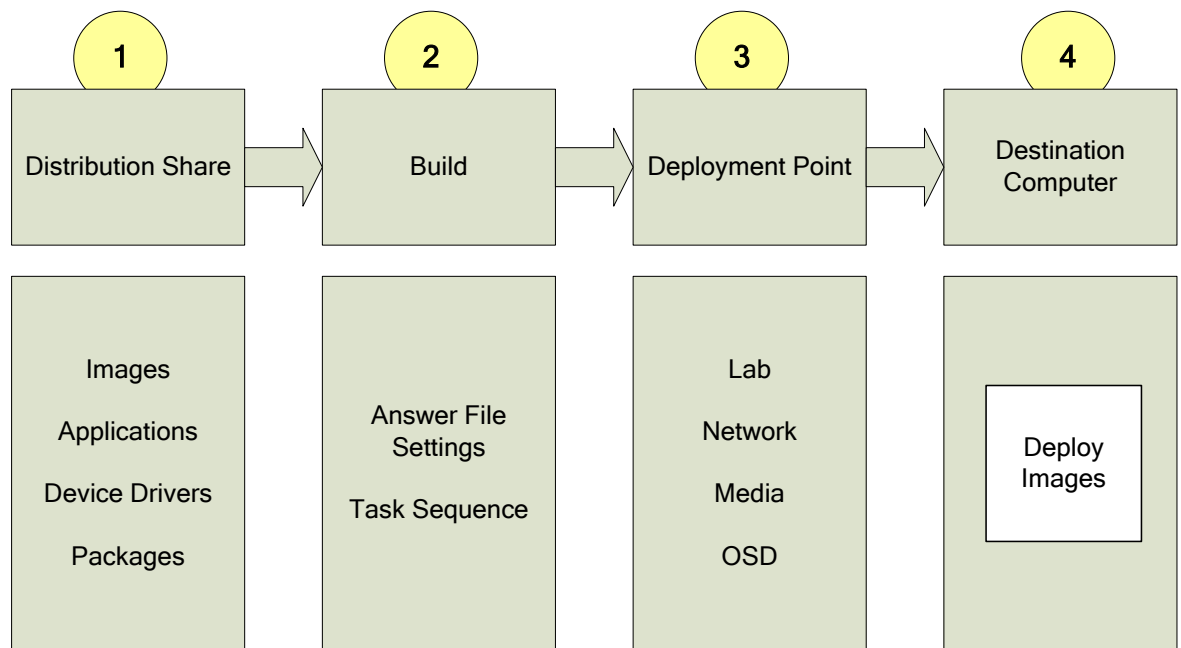
Tasossa 4 BDD 2007/MDT 2008 on runko, ympäristö ja prosessi, joka pitää sisällään business intelligence- ja best practices -ominaisuudet, hallinta- ja teknologiaoppaita sekä testattuja skriptejä, joita voi käyttää sellaisinaan tai muokata oman organisaation tarpeiden mukaan. BDD 2007/MDT 2008 hyödyntää tason 3 työkaluja.

Tasossa 5 on LTI (Lite Touch Installation)- ja ZTI (Zero Touch Installation) -käyttöönottomenetelmät. Käyttämällä BDD 2007/MDT 2008 -työkalupakettia, voidaan suorittaa sekä LTI- että ZTI-käyttöönottomenetelmät. LTI-käyttöönottomenetelmä vaatii yksinkertaista IT-infrastruktuuria ja sopii hyvin pk-yrityksille. Microsoft Windows Deployment Services (Windows DS) tehostaa käyttöönottoa käynnistämällä tietokoneet verkosta. ZTI-käyttöönottomenetelmä vaatii Microsoft System Center Configuration Manager 2007 (tai Systems Management Server 2003) -IT-infrastruktuuria ja sopii niille yrityksille, joilla on jo käytössään tämä IT-infrastruktuuri.

MDT 2008 tukee erilaisia käyttöönottopoja, jotka ovat:

- **Uusi tietokone (New Computer Scenario):** Tässä käyttöönottavassa asennetaan Windows Vista uuteen tietokoneeseen, jossa ei ole käyttöjärjestelmää. Se on tarkoitettu niille käyttäjille, joilla ei ole käytössään työasemaa tai käyttäjäprofiilia/käyttäjätunnusta yrityksen verkossa. Tätä käyttöönottopotapaa voidaan käyttää myös yrityksen uusille työntekijöille.
- **Tietokoneen päivittäminen (Upgrade Computer Scenario):** Tässä käyttöönottavassa tietokoneen käyttöjärjestelmä (Windows XP) päivitetään Windows Vistaan. Päivittämisen aikana käyttäjän olemassa olevan käyttäjäprofiilin (User Profile) asetukset säilytetään ja siirretään Windows Vistaan. Tätä käyttöönottopotapaa voidaan käyttää, jos olemassa oleva tietokonelaitteisto tukee Windows Vistan laitevaatimuksia.
- **Uudelleen asentaminen (Refresh Computer Scenario):** Tässä käyttöönottavassa olemassa olevan tietokoneen käyttöjärjestelmä, joka on Windows Vista, asennetaan uudelleen (Re-imaging), jotta tietokoneessa ilmenneet ongelmat poistuisivat.
- **Tietokoneen vaihtaminen (Replace Computer Scenario):** Tässä käyttöönottavassa asennetaan Windows Vista uuteen tietokoneeseen, jossa ei ole käyttöjärjestelmää tai niille käyttäjille, joilla on käytössään tietokone, jonka käyttöjärjestelmä on Windows XP. Käytönoton aikana käyttäjän käyttäjäprofiilin (User Profile) asetukset siirretään vanhalta Windows XP -tietokoneelta uuteen Windows Vista -tietokoneeseen.

Kuvassa 4 on havainnollistettu tyypillinen prosessi, kun käytetään BDD 2007/MDT 2008 -työkalupakettia Windows Vistan käyttöönotossa. Prosessi on sama, kun levykuva otetaan testilabrassa tai levykuvaa jaetaan tuotantoympäristössä. BDD 2007/MDT 2008 tarjoaa myös graafisen käyttöliittymän sen toimintojen ja asetusten konfiguroimiseen.



Kuva 4. BDD 2007 development and deployment process (Jerry Honeycutt, Microsoft 2007, Business Desktop Deployment 2007 Download page)

Kuten kuvassa 4 näkyy, prosessi on jaettu neljään osaan, joita tarkastellaan seuraavaksi. Kuvassa esitetyt prosessit on numeroitu 1-4. Jokaisen numeron alla on yhden prosessin nimi, jonka alla on taas prosessissa olevat toimenpiteet.

Prosessi 1, Distribution share: Ensin pitää täydentää distribution share -kansio lähdetiedostoilla (Source Files), joita käytetään levykuvien rakentamisessa käyttäen BDD 2007/MDT 2008 Deployment Workbench -hallintakonsolia. Lähdetiedostot ovat Windows-levykuvat, sovellukset ja ohjelmat, ajurit ja paketit (Packages). Deployment Workbench tarjoaa graafisen käyttöliittymän, jolla voi lisätä kaikki lähdetiedostot distribution share -kansioon. Käyttöliittymä tarjoaa älykkään ympäristön, jossa voi rakentaa ajuritietokantaa ja sisältää virhetarkistusominaisuuden.

Prosessi 2, Build: Kun distribution share -kansio on täydennetty, on aika luoda buildit. Build yhdistää lähdetiedostot konfiguraatioon, joka kustomoi käyttöjärjestelmän asennuksen. Konfiguraatio sisältää vastaustiedoston (Unattend.xml) ja tehtäväsarjan (Task Sequence). Task sequence on sarja vaiheista, joita suoritetaan asennuksen aikana. Task sequence määrittelee, milloin tiettyä vaihetta suoritetaan ja milloin tietty vaihe ohitetaan. Task sequence tukee uudelleenkäynnistystä asennuksen aikana ja kaikki kerätyt tiedot säilyvät uudelleenkäynnistysten välillä. Task sequence on yksi olennaisista kustomointivaiheissa (Customization Points) BDD 2007/MDT 2008:ssa.

Prosessi 3, Deployment point: Buildin luomisen jälkeen asentamista varten rakennetaan käyttöönottopiste (Deployment Points). Käyttöönottopiste on distribution share -kansion osajoukko samalla tavalla kuin configuration sets ovat Windows SIM distribution shares -kansion osajoukko. Käyttöönottopiste määrittelee mitkä ja miten lähdetiedostot ja buildit laitetaan jakeluun. Käyttöönottopisteet voidaan kustomoida. Ensisijaiset kustomointipisteet (Customization Points) käyttöönottopisteelle ovat määräykset (Rules), joita varastoidaan tiedostoon nimellä **CustomSettings.ini**. Tämä tiedosto sisältää määräykset Windowsin asennukselle ja sen konfiguroinnille. On mahdollista määritellä eri asetukset eri tietokoneriityhmille esim. MAC-osoitteen tai sijainnin perusteella.

Prosessi 4, Destination computer: Kun distribution share -kansio on täydennetty, build on luotu ja käyttöönottopiste on määritelty, voidaan suorittaa Windows Vistan jakelu kohdetietokoneisiin (Destination computer). Jakelussa voi käyttää joko LTI- tai ZT -käyttöönottomenetelmää. Käyttäen LTI-käyttöönottomenetelmää, kohdetietokonetta bootataan käyttöönottopisteeseen Windows PE boot -levykvalla. Windows PE boot -levykuva voidaan sijoittaa joko siirrettävään mediaan (DVD, UFD, jne.) tai lisätä se Windows DS -palvelimeen. Kummallakin tavoilla kohdetietokonetta bootataan Windows PE boot -levykvalla, jonka käyttöönottopiste edellyttää Windows Deployment Wizardin aloittamiseen. Wizardi näyttää monta ikkunaa kerätäkseen tietoja, kuten tietokoneen nimi, toimialueen jäsenyys, sovellukset jne, joita tullaan asentamaan. Kun tarpeelliset tiedot on kerätty, asennus jatkuu ilman lisäkysymyksiä.

Kuvassa 4 ei näy referenssiä malliasennuksen (master installation) rakentamisesta ja levykuvan ottamisesta (Capturing Image). BDD 2007/MDT 2008:ssa levykuvan luominen ja ottaminen on LTI-prosessi. Näin on mahdollista konfiguroida käyttöönottopiste niin, että se ottaa automaattisesti levykuvan malliasennuksesta ja varastoi sen distribution share -kansioon. Tämän jälkeen levykuvan ottaminen (Imaging Process) on täysin automatisoitu eikä tarvitse suorittaa Sysprep- ja ImageX-työkalua. Windows Deployment -wizardi suorittaa automaattisesti Sysprep- ja sitten ImageX-työkalun ottaakseen levykuvan ja varastoidakseen levykuvan distribution share -kansioon. Levykuvan lisäämiseen distribution share -kansioon voidaan käyttää Deployment Workbench -hallintakonsolia. (Microsoft, Microsoft Deployment Toolkit (MDT) 2008 Update 1 documentation; Jerry Honeycutt, Microsoft 2007, Business Desktop Deployment 2007 Download page.)

2.1.2 Windows AIK

Windows Automated Installation Kit (Windows AIK) on suunniteltu yrityksissä tietotyötä tekevien ammattilaisten käyttöön, jotta he voisivat muokata ja ottaa käyttöön Microsoft Windows Vista- ja Server 2008 -käyttöjärjestelmät. Windows AIK koostuu työkaluista, dokumentaatioista ja malleista, jotka yhdessä auttavat tietohallintoa suorittamaan automatisoituja Windows Vista ja Server 2008 käyttöönottoja. Windows AIK -työkalupaketin avulla voidaan suorittaa automatisoitu Windows-asennus, ottaa levykuva ImageX:lla ja luoda Windows PE -levykuva. Yhdistämällä nämä työkalut yhteen käyttöympäristöön käyttäen BDD 2007/MDT 2008 -ympäristöä on parempi vaihtoehto kuin käyttää niitä suoraan Windows Vistan käyttöönottoprojektissa. Käyttämällä näitä työkaluja yhdessä voidaan kustomoida ja levittää Windows Vista -asennusta. BDD 2007/MDT 2008 vahvistaa nämä työkalut lisäämällä best practices- ja business intelligence -ominaisuudet niihin. Windows AIK:n uusin versio on Automated Installation Kit (AIK) for Windows Vista SP1 and Windows Server 2008.

Windows AIK voidaan ladata ja asentaa Microsoft Download Center -sivulta. Windows AIK on myös mahdollista ladata ja asentaa BDD 2007/MDT 2008 Deployment Workbench -hallintakonsolin kautta. Tietokonetta, johon asennetaan Windows AIK, kutsutaan teknikon tietokoneeksi (Technician computer). Jos luodaan kustomoituja Windows PE -levykuvia, teknikon tietokoneella pitäisi olla tallentava DVD-asema ja kolmannen osapuolen levykuvan poltto-ohjelma. Teknikon tietokoneella myös suoritetaan muut käyttöönottotehtävät kuten vastaustiedoston luominen ja konfigurointi-settien (Configuration sets) rakentaminen. Windows AIK sisältää Windows System Image Manager (Windows SIM), ImageX, Windows PE ja muita Windows Vistan käyttöönotolle tarkoitettuja työkaluja. Seuraavaksi tutkitaan nämä työkalut yksitellen:

- **Windows System Image Manager** (Windows SIM) on työkalu, jota käytetään XML-pohjaisen vastaustiedoston ja distribution shares -jakojen luomiseen. Windows SIM vastaa Windows XP:ssä olevaa Setup Manager -työkalua, mutta on kehittyneempi.
- **ImageX** on komentorivipohjainen (command-line) työkalu, jolla otetaan tiedostopohjaisia (file-based) WIM-levykuvia.
- **Windows Preinstallation Environment** (Windows PE) on minimaali Win32 käyttöjärjestelmä rajoitetuilla toiminnoilla, jolla voi valmistella tietokonetta Windowsin asentamiselle, kopioida ja ladata levykuvat palvelimelta ja aloittaa Windows Setup -ohjelma.
- **Package Manager** (Pkgmgr.exe) on komentorivipohjainen työkalu, jolla käsitellään Windows-levykuvat offline-tilassa.

Windows AIK sisältää myös muita komentorivipohjaisia työkaluja kuten Drvload, Intlcfg, Oscdimg, Peimg, WIMGAPI, Wpeinit, Wpeutil, joilla voidaan automatisoida käyttöönoton eri kohtia. Seuraavaksi tutkitaan nämä työkalut yksitellen.

- **Drvload.exe** on työkalu, jolla lisätään out-of-box-ajurit bootatuun (käynnistettyyn) Windows PE -levykuvaan. Se pystyy ottamaan vastaan yhden tai useampia .inf-tiedostoja syötötietona (input). Jos halutaan lisätä ajurit levykuvaan offline-tilassa, pitää käyttää Peimg.exe-työkalua.
- **Intlcfg.exe** on työkalu, jolla vaihdetaan Windows Vista -levykuvan kieli- (language), paikalliset (locale), fontti- (fonts) ja input-asetukset. Yleensä voidaan käyttää Intlcfg.exe-työkalua yhden tai useamman kielipaketin (language packs) asennuksen jälkeen.
- **Oscdimg.exe** on työkalu, jolla luodaan levykuva, jonka tiedostoformaatti on iso kustomoitusta 32- tai 64-bittisestä Windows PE -levykuvasta. Tämä iso-imagen voi polttaa CD/DVD-levylle.
- **Peimg.exe** on työkalu, jolla luodaan ja modifioidaan Windows PE 2.0 -levykuvat offline-tilassa. Työkalua voidaan käyttää myös valinnaisten pakettien ja ajureiden lisäämiseen ja asentamiseen Windows PE -levykuvaan, valita kielen ja optimoida Windows PE -levykuva.
- **WIMGAPI** on Windows Imaging API (Application Programming Interfaces), jota systeemikehittäjät voivat käyttää WIM-tiedostojen käsittelyssä. API tuo esiin Windows imagingin kaikki toiminnot. Itse asiassa ImageX on komentorivipohjainen käyttöliittymä WIMGAPI:lle. Windows AIK sisältää file system -ajurin WIMGAPI:lle, jota voidaan käyttää aiempien Windows-versioiden kanssa. Windows Vista sisältää jo WIMGAPI:n.
- **Wpeinit.exe** alustaa Windows PE:tä joka kerta, kun se käynnistyy. Kun Windows PE käynnistyy, Winpeshl.exe suorittaa Startnet.cmd-tiedoston ja se käynnistää Wpeinit.exe-ohjelman. Wpeinit.exe asentaa Plug and Play -laitteet, käsittelee Unattend.xml-asetukset ja lataa verkkoresurssit.
- **Wpeutil.exe** sallii suorittaa erilaisia komentoja Windows PE -istunnossa. Esimerkiksi voidaan sammuttaa tai käynnistää uudelleen Windows PE, ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä palomuuuri ja alustaa ja ottaa käyttöön lähiverkon ominaisuudet.

Taulukko 1. Muuttuneet käyttöönoton työkalut ja teknologiat Windows Vistassa ja Windows XP:ssa (Microsoft 2008, Windows Automated Installation Kit (WAIK) User's Guide for Windows Vista; Mitch Tulloch 2008, windowsnetworking.com 2008, Deploying Vista - Part 1: Understanding the Windows AIK)

Työkalut tai teknologiat	Vanha (pre-Vista)	Uusi (Vista)
Sysprep.exe	Löytyy Deploy.cab -tiedostosta Windows CD:lta.	Löytyy %WIN-DIR%\System32\Sysprep folder -kansioista.
Levykuvan (image) rakentamisen työkalut	Ei ole (Käytetään 3. osapuolen ratkaisuja, esim. Ghost-ohjelma).	ImageX, joka on sisällytetty WAIK-työkaluun.
Vastaustiedoston luomisen työkalu	Setup Manager (löytyy Deploy.cab-tiedostosta, Windowsin asennusmedialta).	Windows SIM, joka on sisällytetty WAIK-työkaluun.
Vastaustiedoston muoto (Answer file format)	Tekstitiedosto jossa on lohkoja (sections) ja key=value -parametria.	XML-tiedosto.
Vastaustiedostojen määrä	Useampia, esim. unattend.txt, winnt.sif, sysprep.inf, winborn.ini, oobeinfo.ini jne.	Vain kaksi: Unattend.xml ja valinnainen oobe.xml -tiedosto.
Tapa jolla suoritetaan lisää komentoja asennuksen aikana.	Määritetään ne cmdlines.txt -tiedostossa ja niitä otetaan käyttöön distribution share:n \$OEM\$ -kansiossa.	Käytetään RunAsynchronous tai RunSynchronous -komentoja unattend.xml -tiedostossa.
Tapa jolla suoritetaan lisää komentoja ensimmäisen sisään kirjautumisen jälkeen.	Käytetään [GuiRunOnce] -lohkoa unattend.txt -tiedostossa.	käytetään FirstLogonCommands komentoa unattend.xml-tiedostossa.
Tapa jolla tarjotaan täydentäviä tiedostoja asennukselle.	Käytetään \$OEM\$-kansiota ja tämän kansion muita alikansioita.	Käytetään ImageX-työkalua.

Taulukossa 1 näkyy miten käyttöönoton työkalut ja teknologiat ovat muuttuneet Windows Vistassa verrattuna Windows XP -käyttöjärjestelmään.

2.1.3 SMS 2003 ja SCCM 2007

System Management Server 2003 (SMS) ja sen seuraajan System Center Configuration Manager 2007 (SCCM) ovat maksullisia tuotteita Microsoftilta. Ne ovat suunniteltu isommille verkoille. SMS 2003/SCCM 2007 tarjoaa seuraavat toiminnot:

- **Image capture management:** Levykuvan ottaminen lähdetietokoneelta käyttäen WIM -formaattia.
- **OS package management:** Voi kustomoida ja hallinnoida yksittäisen käyttöönottoprosessin asetuksia.
- **User state migration:** Integroitu User State Migration Tool 2.6.1 ja 3.0 -työkalun kanssa ja palauttaa käyttäjän profiilin, kun uusi käyttäjäjärjestelmä on asennettu.
- **Image deployment:** Levykuvien jakelu käyttäen tehtäväpohjaisen (task-based) infrastruktuuria.

- **Reporting:** Kattavat raportointiominaisuudet käyttöönottoprosessista. Raportit auttavat virhetilanteiden ratkaisemisessa ja onnistuneen käyttöönoton esittämisessä.

SMS 2003/SCCM 2007 -ratkaisun avulla voi laajasti arvioida, ottaa käyttöön ja päivittää palvelimet, työasemat ja laitteet fyysisessä, virtuaalisessa, hajautetussa verkoissa ja mobiiliympäristöissä. Nämä toiminnot ovat integroituna SCCM 2007 -ratkaisuun ja ovat myös saatavissa SMS 2003 -työkaluun Operating System Deployment Feature Pack Update -päivityksen kautta. (Microsoft 2003, SMS 2003 Product Overview Datasheet; Microsoft, System Center Configuration Manager 2007.)

2.2 Käyttöönottovaiheiden työkalut

Työaseman käyttöönotto jakaantuu kolmeen päävaiheeseen. Nämä vaiheet ovat:

- suunnittelu (Planning)
- rakentaminen (Engineering)
- soveltaminen ja toteuttaminen (Implementing)

Näissä vaiheissa käyttöönottoprosessia suunnitellaan, konfiguroidaan, testataan ja lopuksi toteutetaan eli työasemat otetaan käyttöön. Nämä vaiheet ovat samoja ja toistuvia huolimatta siitä, ollaanko asentamassa ja käyttöönottamassa sovelluksia, sovelluspakettia, käyttöjärjestelmää tai koko työasemaa käyttöjärjestelmineen ja sovelluksineen. Käyttöönotto voi sisältää minkä tahansa toimenpiteen esim. asettamalla CD/DVD-asennusmedia yhteen PC:n levyasemaan tai automatisoimalla käyttöönotto tuhansiin työasemiin monissa toimipisteissä. Ennen Windows-käyttöjärjestelmän asentaminen suureen määrään työasemiin tarkoitti yhtä näistä kolmesta:

- Automaattisen käyttöönottoratkaisun rakentaminen käyttämällä MS-DOS network boot -levykettä, unattend.txt-tiedostoja, cmdlines.txt-tiedostoja ja monia muita .ini- ja .inf-tiedostoja.
- Remote Installation Services (RIS) -työkalun käyttäminen. RIS on palvelinpohjainen käyttöönottoratkaisu, joka esiteltiin Windows Server 2000 -käyttöjärjestelmän kanssa.
- Kolmannen osapuolen disk-imaging- tai "cloning"-työkalun hankkiminen, kuten Norton Ghost -ohjelma ja käyttää sitä käyttöönotossa.

Microsoftin mukaan Windows Vistan parannettu käyttöönottoteknologia tähtää monimutkaisuuksien ja kustannuksien poistamiseen vähentämällä ylläpidettävien levykuvien määrää, joita pitää luoda ja käsitellä. Windows Vista tarjoaa uudet ja päivitettyt työkalut kuten ACT, USMT ja ImageX. Windows Vista tarjoaa kattavan käyttöönottokuvauksen alkaen suunnitteluvaiheesta (Planning), käyden läpi rakentamisen vaiheen (Engineering) ja päättyen Soveltamisen/toteuttamisen vaiheeseen (Implementing).

Taulukko 2. Käyttöönoton vaiheiden ominaisuudet ja niiden toteuttamiseen käytettävät työkalut (Jerry Honeycutt, Microsoft 2005, Windows Vista Deployment Enhancements)

	Suunnittelu (Planning)	Rakentaminen (Engineering)	Käyttöönotto (Implementing)
Ominaisuudet	<ul style="list-style-type: none"> • Ohjelmistojen inventaario • Ohjelmistojen analyysi ja testaus • ohjelmistojen yhteensopivuusongelmien tunnistaminen ja poistaminen • Migraation testaus • Migraation skriptit 	<ul style="list-style-type: none"> • Työaseman levykuvan rakentaminen komponenteista • Levykuvan kustomointi (Customize image) • Ajureiden, kielipakettien ja ohjelmistojen lisääminen • Levykuvan ottaminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Levykuvan asentaminen työasemiin • Migraatio ja päivitys • etäkäyttöönotto ja asennus (Remote deployments)
Työkalut	<ul style="list-style-type: none"> • Application Compatibility Toolkit • USMT 	<ul style="list-style-type: none"> • ImageX • Windows System Image Manager • Sysprep 	<ul style="list-style-type: none"> • USMT • WDS • Image-based setup

Taulukossa 2 esitetään käyttöönoton vaiheiden ominaisuudet ja niiden toteuttamiseen käytettävät työkalut. Ominaisuudet ja työkalut on ryhmitetty vaiheen mukaan. Taulukon otsikko kuvaa vaiheet. Ominaisuudet-rivi kuvaa eri vaiheiden ominaisuudet ja Työkalut-rivi kuvaa työkalut, joita voidaan käyttää vaiheiden suorittamiseen. Käyttöönotossa ei ole pakko käyttää kaikkia yllä mainittuja työkaluja. Yllä oleva taulukko on suuntaa antava ja perustuu best-practices -ohjeisiin. Jokainen käyttöönotto pitää suunnitella kyseisen organisaation tarpeita ja sen tilanne huomioon ottaen. Asia, joka on yhteistä kaikissa käyttöönotoissa, on käyttöönoton vaiheet, jotka mainittiin aiemmin, mutta eri vaiheissa suoritettavat toimenpiteet ja käytettävät työkalut ovat asioita, joita voi räätälöidä riippuen organisaation tarpeista ja tilanteesta. (Mitch

Tulloch 2008, windowsnetworking.com 2008, Deploying Vista - Part 1: Understanding the Windows AIK.)

Seuraavissa kappaleissa tutkitaan käyttöönottovaiheiden työkalut. Kappaleissa 2.2.1 - 2.2.3 käsitellään suunnitteluvaiheen työkaluja, kappaleissa 2.2.4 - 2.2.8 käsitellään rakentamisen vaiheen työkaluja ja kappaleissa 2.2.9 - 2.2.12 käsitellään soveltamisen ja toteuttamisen vaiheen työkaluja.

Ohjelmistojen, sovellusten ja niiden asetuksien yhteensopivuus ja migraatioprosessi on yksi suurimmista haasteista tietohallinnolle, kun uusi käyttöjärjestelmä otetaan käyttöön. Seuraavaksi tarkastellaan suunnitteluvaihetta tukevia työkaluja.

2.2.1 Windows Vista Hardware Assessment

Windows Vista Hardware Assessment (Microsoft Assessment and Planning Toolkit) -työkalun avulla voi nopeasti arvioida yrityksen verkon nykyisen työaseman kannan Windows Vista -valmiudet keskitetysti yhdeltä työasemalta. Työkalu luo etäyhteyden työasemille lähiverkon kautta ja arvioi laitteistojen Windows Vista -valmiudet. Arvioinnin jälkeen työkalu generoi raportin, jossa on arvioinnin tulokset ja päivityssuositukset jokaiselle työasemalle (Microsoft 2008, Microsoft Assessment and Planning Toolkit).

2.2.2 Application Compatibility Toolkit (ACT)

Application Compatibility Toolkit (ACT 5.0) on linkkaaren hallintatyökalu. ACT-työkalun avulla voidaan tunnistaa ja hallita yrityksen kokonaista sovellus/laitte/tietonkone -portfoliota. ACT-työkalun avulla voidaan myös tunnistaa ja ratkaista yhteensopivuusongelmat. ACT sisältää joukon testimenetelmiä ja työkaluja, joilla voi testata yhteensopivuuskysymykset Windows 2000 ympäristössä ja sitä uusimmissa ympäristöissä. Testimenetelmät ACT:ssa ovat:

- **Inventory Collector:** Kerää tietoja tietokoneen sovelluksista, laitteista (Device Manager) ja järjestelmästä (System Information).
- **User Account Control Evaluator:** Havaitsee, millä ohjelmilla olisi suoritusongelmia, kun niitä suoritetaan normaalikäyttäjän (Standard User) tai Protected Administrator oikeuksilla Windows Vistassa.

- **Windows Vista Evaluator:** Tunnistaa potentiaaliset yhteensopivuusongelmat, jotka aiheutuvat ei-tuetuista komponenteista, GINA DLLs:sta (Graphical Identification and Authentication), sovellusten Session 0:sta ja Internet Explorer 7 -version ytimeistä.

Inventaarion ja testausmenetelmien lisäksi ACT sisältää työkaluja, joilla voi hallita yhteensopivuusongelmia. Nämä työkalut ovat:

- **Standard User Analyzer:** Voi testata ohjelmien toimintaa, kun niitä suoritetaan Standard User -oikeuksilla Windows Vistassa ja selvittää ohjelmien kaatumiskohdat.
- **Internet Explorer 7 Test Tool:** Voi testata Intranetin webbipohjaisten sovellusten toiminnan Internet Explorer 7 -versiolla.
- **Setup Analysis Tool:** Analysoi asennusohjelmat ja havaitsee WRP-ongelmat (Windows Resource Protection), 32 tai 64 -bittisen kernel mode -ajureiden tai 16 -bittisen komponenttien asentamisessa ja merkitsee havaitut ongelmat.
- **Compatibility Administrator:** Sallii Application Shimin, jotta vanhat sovellukset toimisivat uudessa käyttöjärjestelmässä. Vistassa Application Shim on yhteensopivuuskerros. Application Shim -kerroksessa vanhemmat ohjelmat olettavat, että niitä suoritetaan ei-Vista-käyttöjärjestelmässä.
- **Online Compatibility Exchange:** On online-palvelupaikka, jossa ISV:t (Independent software vendor), IT-ammattilaiset ja Microsoft vaihtavat tietoja yhteensopivuusasioista. Palvelupaikkaan pääsee joko ACT:n tai Windows Vista Upgrade Adviserin kautta. (Microsoft, Microsoft Application Compatibility Toolkit 5.0.)

2.2.3 User State Migration Tool (USMT)

Käyttöönottoprojektissa on tärkeää, että käyttäjän paikalliset asetukset ja tiedot siirtyvät ongelmitta ja oikein vanhalta työasemalta/käyttöjärjestelmästä uuteen. Uusi User State Migration Tool (USMT) tarjoaa seuraavat ominaisuudet:

- USMT sisältää paremman heuristiikan tunnistaaakseen käyttäjän User State Data -tiedot.
- Siirtää käyttäjän User State data -tiedot (Documents and settings).
- Tallentaa käyttäjän User State Data -tiedot palvelimelle ja palauttaa ne työasemalle työaseman asennuksen jälkeen.
- Päivittää samaan aikaan käyttäjän User State Data -tiedot ja sovellukset (applications).
- Lisää käyttöönottoprosessin automatisointia skriptauskielen ja XML-kielen avulla.

USMT tukee migraation 32 bittisestä järjestelmästä 64 bittiselle järjestelmälle, mutta ei päinvastoin. USMT ei tue Windows Server käyttöjärjestelmien migraatiota eikä Windows XP:n ja Windows Vistan Starter -versioita.

Taulukko 3. Tuetut käyttöjärjestelmät USMT 3.0:ssa (Microsoft, USMT Requirements)

Käyttöjärjestelmät	ScanState (lähde tietokone)	LoadState (kohde tietokone)
Microsoft Windows 2000 Professional SP 4	X	
Microsoft Windows XP Home SP 2	X	X
Microsoft Windows XP Professional S2	X	X
Microsoft Windows XP Professional x64 Edition SP2	X	X
Microsoft Windows Vista32-bitti versiot	X	X
Microsoft Windows Vista64-bitti versiot	X	X

Taulukossa 3 on listattu migraatio-skenaariot, joita USMT 3.0 -työkalu tukee. ScanState tarkoittaa sitä käyttöjärjestelmää, josta USMT voi kerätä käyttäjäprofiilit, ja LoadState tarkoittaa sitä käyttöjärjestelmää, johon USMT voi siirtää kerätyt käyttäjäprofiilit. Tuetut käyttöjärjestelmät on merkattu X:lla. USMT:ta on mahdollista skriptata tai suorittaa suoraan komentokehoite-ikkunassa. BDD 2007/MDT 2008 suorittaa automaattisesti USMT-työkalua LTI- ja ZTI-käyttöönotossa, mutta USMT-työkalun suorittamista voi myös kustomoida BDD 2007/MDT 2008:ssa. (Microsoft, User State Migration Tool 3.0.)

Levykuvan luominen ja sen muokkaaminen ovat hyvin tärkeitä onnistuneessa käyttöönotto-projektissa. Seuraavaksi tarkastellaan rakentamisvaiheen työkaluja, jotka hyödyntävät Windows Vistan uusia käyttöönottoparannuksia kuten modulaarisuutta (Modularization) ja WIM-tiedostoformaatteja.

2.2.4 ImageX

Käyttöönottoprojektissa levykuvan luominen on ensimmäinen asia, joka tulee IT-ammattilaisen mieleen, mutta kolmannen osapuolen imaging-työkalujen käyttäminen on kallista. Tietohallinto ylläpitää montaa levykuvaa ja riippuen työkalusta, tietohallinnolla pitää olla myös erilaiset valmiudet, jotta pystyttäisiin hyödyntämään niitä. Microsoftin mukaan Windows

Vista tarjoaa uusia työkaluja ja ominaisuuksia, jotka helpottavat ja parantavat levykuvan luomisen prosessia. ImageX on komentoriviltä suoritettava työkalu, joka mahdollistaa levykuvan ottamisen, muokkaamisen ja levykuvan asentamisen. Toisin kuin muut levykuvatyökalut, jotka ovat sector-based-työkaluja, ImageX on file-based-työkalu ja sen tiedostoformaatti on Windows Imaging Format (WIM). ImageX:n file-based-ominaisuus tarjoaa uusia etuja verrattuna sector-based-työkaluihin. ImageX-työkalun käyttöedut ovat mm. seuraavat:

- WIM on hardware-agnostic, joka tarkoittaa sitä, että käyttöönottoprojektissa tarvitaan vain yksi levykuva, joka sopisi erilaisiin laitteistokokoonpanoihin.
- WIM-tiedostoformaattissa voi olla monia muita levykuvia. Tällä tavoin tietohallinto voi esim. säilyttää yhdessä WIM-tiedostossa levykuvan, jossa on vain käyttöjärjestelmän levykuva, ja myös levykuvan, joka sisältää sekä käyttöjärjestelmän että muut ohjelmat. Toista levykuvaa voi myös asettaa bootattavaksi.
- WIM-tiedostoformaatti mahdollistaa tiivistämisen ja single instancingin, joka vähentää merkittävästi levykuvien kokoa. Single instancing -teknologia antaa mahdollisuuden varastoida useampia kopioita samasta tiedostosta, mutta käyttää vain yhden kopion verran tilatarvetta.
- WIM-tiedostoformaatti mahdollistaa levykuvan ylläpidon offline-tilassa. Toisin sanoen voidaan poistaa tai lisätä tiettyjä Windows-komponentteja, Windows-päivityksiä ja ajureita ilman, että levykuvaa rakennetaan uudelleen. Esimerkiksi jotta pystytään ylläpitämään Windows XP -levykuvaa, ensin pitää asentaa levykuva ja vasta levykuvan asentamisen jälkeen lisätään siihen päivitykset ja luodaan uudesta kokoonpanosta uusi levykuva, mutta Windows Vistan levykuvaa voi ylläpitää offline-tilassa.
- WIM mahdollistaa levykuvan asentamisen kaiken kokoisiin levyosioihin, mutta sector-based-levykuva vaatii, että levyosio, johon levykuva asennetaan, on joko samankokoinen tai suurempi kuin levykuvan lähdelevy.
- WIM-tiedostoformaatti sallii ei-tuhoavan käyttöönoton (non-destructive). ImageX ei suorita globaalia (all-inclusive) kiintolevyn sisällön ylikirjoitusta. Tämä tarkoittaa sitä, että voidaan selektiivisesti lisätä tai poistaa tietoja.
- Windows Vista ja WIM-tiedostoformaatti eivät ole HAL (Hardware Abstraction Layer) -riippuvaisia. Toisin sanoen kohdetietokoneella ei tarvitse käyttää samoja komponentteja kuin lähdetietokoneella.

Sector-based disk-imaging-työkalujen rajoitukset verrattuna ImageX-työkaluun ovat mm. seuraavat:

- Sector-based -levykuva vaatii, että kohdetietokone käyttää samaa Hardware Abstraction Layeria (HAL) kuin lähdetietokone.
- Sector-based-levykuva vaatii, että kohdetietokone käynnistyy samalta mass-storage controllerilta (kiintolevyn liitäntäväylä) kuin lähdetietokone.
- Sector-based-levykuva tuhoaa kohdetietokoneen kovalevyn sisältöä, joka saattaisi vaikeuttaa käyttöönottoskenaarioita.
- Sector-based-levykuva monistaa kiintolevyn tarkasti. Tämän takia levykuva voidaan asentaa vain samantyyppiseen kiintolevyosioon kuin lähdetietokone ja kiintolevyosio pitää olla vähintään samankokoinen kuin lähdekoneen kiintolevyosion koko.
- Sector-based-levykvaa ei voida ylläpitää offline-tilassa.
- Sector-based-levykuva vaatii kolmannen osapuolen levykuvaluomiseen tarkoitettujen sovelusten hankkimista.

Kuten mainittiin, ImageX-työkalulla voidaan ottaa kiintolevyltä levykuva ja sillä myös voidaan asentaa levykuva uuteen tietokoneeseen. Esimerkkikomento levykuvan ottamiselle on **imagex /capture C: image.wim "Nimi"**. Esimerkkikomento levykuvan asentamiselle on **imagex /apply image.wim 1**. Komennossa numero 1 kertoo ImageX-ohjelmalle, että se asentaa levykuvan image.wim-tiedostosta, jolla on indeksinumero 1 (Microsoft, ImageX Command-Line Options).

ImageX-työkalun käyttötarkoitukset

Yksi yleisin ImageX-työkalun käyttötarkoitus on levykuvan ottaminen ja käyttöjärjestelmän nopea asentaminen ja käyttöönotto jakamalla levykuva lähiverkossa. Tämä prosessi vaatii lähde-tietokoneen boottaamisen Windows PE:hen, levykuvan ottamisen ImageX:lla, levykuvan siirtämisen verkkojakoon ja lopuksi levykuvan asentamisen kohdetietokoneeseen. Ennen kuin siirretään levykuva toiseen tietokoneeseen, vaikka toisella tietokoneella olisi samat laitteistokoonpanot, levykvaa pitää sysprepata (Sysprep). Sysprep poistaa asennuskohtaiset ja ainutlaatuiset tiedot Windowsin asennuksesta ja mahdollistaa levykuvan asentamisen muihin tietokoneisiin. Kun levykuva asennetaan uudelleen toiseen tietokoneeseen, Windowsin asennusohjelma luo nämä tiedot uudelleen asennettavalle tietokoneelle. Käytännössä Sysprep poistaa kaikki käyttäjä- ja tietokonekohtaiset tiedot ja asetukset, nollaa aktivointikellon 30 päivää eteenpäin ja mahdollistaa uuden SID:n (Security Identifier) luonnin uudelleen käynnistytksen jälkeen. Syspreppauksen jälkeen voidaan bootata lähdetietokoneen Windows PE:llä, jotta otetaan levykuva.

Toinen ImageX:n käyttötarkoitus on olemassa olevan levykuvan tiedostojen ja kansioden ylläpitäminen. Ylläpitotoimet kuten tiedostojen lisääminen, poistaminen, muokkaaminen ja kopiointi levykuvaan/levykuvasta vaativat Windows Imaging File System Filter (WIM FS Filter) -ajurin ja tiedostohallintatyökalun kuten Windows Explorerin käyttämistä.

ImageX-työkalun rajoitukset

ImageX-työkalulla on monta käyttörajoitusta, joita tarkastellaan seuraavaksi:

- ImageX-työkalua voidaan käyttää ainoastaan levykuvan ottamiseen käyttöjärjestelmän ja sovellusten täysistä versioista. Toisin sanoen ImageX-työkalua ei voida käyttää käyttöjärjestelmän tai sovellusten päivittämiseen uudempiin versioihin.
- ImageX-työkalulla voidaan vain käsitellä WIM-tiedostoja. Kolmannen osapuolen levykuvaluomiseen tarkoitettuja sovelluksilla luotuja levykuvia ei voida käsitellä ImageX-työkalulla.
- Jos liitetään monta levykuvaa yhteen WIM-tiedostoon, käytettävä tiivistystyyppi pitää olla sama kaikissa levykuissa.
- Levykuvien mountaaminen offline-ylläpitoa varten vaatii Windows XP SP2, Windows Server 2003 SP1, Windows Vista -käyttöjärjestelmän ja NTFS-tiedostojärjestelmää, mutta jos halutaan mountata levykuvaa vain lukua varten, muut tiedostojärjestelmät kuten NTFS, FAT, ISO ja UDF on myös tuettu.
- Vaikka mountaaminen onnistuu vain yllämainituissa käyttöjärjestelmissä, ImageX pystyy ottamaan levykuvan Windows Vistasta, Server 2003:sta, XP:sta ja 2000 Professional -versioista.
- Valmisteltaessa kiintolevyjä volyymilevykuvaa varten, pitää käyttää Microsoftin muita työkaluja kuten Diskpartia ja Formatia, mutta jos asennetaan sysprepattu levykuva käyttämällä ImageX-työkalua, asentaminen on sallittu vain samaan kiintolevyvolyymeen.
- ImageX ei tue tällä hetkellä NTFS-tiedostojärjestelmän Extended attributes, Object IDs, Reparse points, Sparse files -ominaisuuksia. (Microsoft, What is ImageX.)

Liitteessä 2: ImageX-työkalun arkkitehtuurissa on kuvattu miten työkalun eri komponentit ovat vuorovaikutuksessa toisiinsa.

2.2.5 Windows DS

Windows Deployment Services (Windows DS/WDS) -työkalua tutkitaan tarkemmin kappaleessa 2.2.9, mutta se mainitaan tässä kohdassa, koska Windows DS:n avulla voidaan myös ottaa WIM-levy kuvia, käyttäen Image Capture Wizardia. Image Capture Wizard on graafinen työkalu, jolla voi ottaa levykuvan vain sysprepatusta kiintolevystä tai kiintolevyosiosta. Image Capture Wizard tallentaa otetun levykuvan paikalliselle kiintolevylle. Image Capture Wizard pystyy myös kopioimaan otetun levykuvan WDS -palvelimelle, kun levykuvan ottaminen on suoritettu.

Taulukko 4. Image Capture Wizardin ja ImageX:n ominaisuuksien vertailu (Microsoft 2008, Creating Images)

Toiminnot	Image Capture Wizard	ImageX
Osittainen levykuvan ottaminen?	Ei	Kyllä
Ottaa kuvan levystä/osiosta joka ei ole sysprepattu?	Ei	Kyllä
Tiivistämisen tyyppi voidaan määritellä?	Kyllä: vain LZX tai XPRESS	Kyllä: LZX, XPRESS, tai ei tiivistämistä
Kopioi levykuvan suoraan WDS - palvelimelle?	Kyllä	Ei
Prosessi on automatisoituva?	Kyllä	Kyllä
Graafinen käyttöliittymä?	Kyllä	Ei
Muita toimintoja kuvan ottamisen lisäksi?	Ei	Kyllä
Sallii luoda listaa kuvasta poisjätetyistä osista?	Kyllä	Kyllä
Kopioi kuvan suoraan verkkosijaintiin ilman, että ensin luoda paikallinen kopio kuvasta?	Ei	Kyllä

Taulukossa 4 Image Capture Wizardin ja ImageX:n ominaisuuksia on vertailtu keskenään. Kuten taulukossa näkyy, toisin kuin ImageX-työkalu, Image Capture Wizard on graafisella käyttöliittymällä varustettu työkalu ja pystyy kopioimaan levykuva suoraan WDS-palvelimelle.

2.2.6 Windows PE

Windows Preinstallation Environment (Windows PE) -työkalua käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.2.10, mutta se mainitaan tässä, koska Windows PE tarjoaa ympäristön, jossa ImageX-työkalua käyttäen voi ottaa ja asentaa levykuvia.

2.2.7 Windows SIM

Windows System Image Manager (Windows SIM) on yksi päätyökaluista, joka on sisällytetty Windows Automated Installation Kit (Windows AIK) -työkalupakettiin. Windows SIM -työkalua käytetään XML-pohjaisen vastaustiedoston luomiseen ja sen muokkaamiseen. Windows SIM -työkalua myös käytetään distribution sharesin ja configuration setsin luomiseen ja käsittelyyn. Vastaustiedostolla konfiguroidaan ja kustomoidaan Windowsin asennuksen määrittelyvaiheet. Käyttämällä Windows SIM -työkalua XML-pohjaiseen vastaustiedostoon voidaan lisätä komponentteja ja paketteja ja konfiguroida niitä ja automatisoida täysin Windows Vistan asennus. Esimerkiksi voidaan kustomoida Windows Internet Explorer -selainta, konfiguroida Windows palomuuria ja määrittellä kiintolevyn asetukset. Windows Vistaa voidaan kustomoida seuraavilla tavoilla:

- Asennetaan non-Microsoft-sovellukset asennuksen aikana.
- Automatisoidaan ja kustomoidaan Windows Vistan asennus luomalla vastaustiedosto (Unattend.xml).
- Lisätään kielipaketit (language packs), service packit ja päivitykset levykuvaan, poistetaan ne levykuvalta tai muokataan niitä asennuksen aikana käyttämällä vastaustiedostoja.
- Lisätään ajurit levykuvaan asennuksen aikana.
- Komentorivin (command line) avulla voi skriptata Windows SIM -työkalua.

BDD 2007/MDT 2008 generoi automaattisesti vastaustiedoston, joka automatisoi täysin Windows Vistan asennusprosessin. Monissa tapauksissa BDD 2007/MDT 2008:n generoimaa vastaustiedostoa ei tarvitse enää kustomoida tai muokata. BDD 2007/MDT 2008 tarjoaa helpon pääsyn Windows SIM -työkaluun, kun luodaan käyttöjärjestelmä-buildia, ja näin voidaan kustomoida käyttöjärjestelmä-buildiin liitettyä vastaustiedostoa. (Microsoft, What is Windows System Image Manager.)

2.2.8 System Preparation Tool (Sysprep)

Sysprep-työkalun avulla mallityöaseman (lähdetietokone/viiteasennus) asennus valmistellaan levykuvan ottamiseen, levittämiseen ja asentamiseen. BDD 2007/MDT 2008 suorittaa automaattisesti Sysprep-työkalun valmistaakseen malliasennuksen ennen levykuvan ottamista. Sysprep-työkalun avulla voidaan suorittaa seuraavat toimenpiteet:

- Poistaa tietokonekohtaiset tiedot asennetusta käyttöjärjestelmän asennuksesta, mukaan lukien Computer Security Identifier (SID) -tiedot. Sysprep-työkalun suorittamisen jälkeen voidaan ottaa levykuva ja levittää se organisaation muihin työasemiin.
- Konfiguroida käyttöjärjestelmän käynnistys **Audit**-tilaan. Audit-tilassa voidaan asentaa non-Microsoft -sovellukset, -ohjelmat ja -ajurit sekä testata tietokoneen toimivuutta.
- Konfiguroida käyttöjärjestelmän käynnistys **Windows Welcome** -tilaan seuraavan käynnistuksen yhteydessä. Pääasiallisesti käyttöjärjestelmä bootataan **Windows Welcome** -tilaan viimeisenä vaiheena ennen kuin tietokone luovutetaan loppukäyttäjille.
- Palauttaa (nollata) Windowsin aktivointiaika (Windows Activation) korkeintaan kolme kertaa.

Windows XP -käyttöjärjestelmässä Sysprep-työkalu (Sysprep.exe) sijaitsee Deploy.cab -tiedostossa käyttöjärjestelmän asennus -CD:lla, mutta Windows Vistassa Sysprep-työkalu (Sysprep.exe) sijaitsee %SYSTEMROOT%\system32\sysprep-hakemistossa kaikissa Windows Vistan asennuksissa, joten sitä ei tarvitse asentaa erikseen ja se on natiiviosa asennuksesta. Windows Vistassa Sysprep-työkalua pitää suorittaa vain käyttöjärjestelmän asennuksen %SYSTEMROOT%\system32\sysprep-hakemistosta. (Microsoft 2003, What Is Sysprep?; Microsoft 2005, How to use the Sysprep tool to automate successful deployment of Windows XP.)

Liitteessä 3: Sysprep-työkalun komentojen muutokset on taulukko, jossa näkyy Sysprep -työkalun komentojen erot ja muutokset Windows Vistassa ja Windowsin aiemmissa versioissa (Windows XP). Liitteessä 4: Sysprep -työkalun komennot Windows Vistassa on taulukko, jossa Sysprep -komentojen käyttötarkoitus on selitetty.

Levykuvien rakentamisen ja ottamisen jälkeen käyttämällä ImageX-työkalua tai Windows DS:n Image Capture Wizardia on aika levittää levykuvat käyttäen joko siirrettävää mediaa tai verkkoboottia. Alla olevassa listassa näkyy soveltamisen ja toteuttamisen vaiheen ominaisuudet ja valmiudet:

- Useita boottivaihtoehtoja. Verkkobootti (Pre-Boot eXecution Environment - PXE boot), CD, DVD, kovalevy ja RAM disk.
- Turvallinen etäkäyttöönotto (etäasennus).
- Windows DS -käyttöönotton menetelmä. WDS on RIS:n seuraaja, joka käyttää PXE boot -prosessia asentaakseen käyttöjärjestelmän työasemiin mukaan lukien työasemat ilman mitään käyttöjärjestelmää (bare-metal-työasemat).

- In-place-asennus. Voidaan päivittää työaseman käyttöjärjestelmää, jonka aikana käyttäjäprofiili, sovellukset ja asetukset siirtyvät uuteen käyttöjärjestelmään. Tämä onnistuu käyttämällä uusi asennus (Clean installation) -asennusmenetelmää, jonka aikana käyttäjäprofiili, sovellukset ja asetukset sijaitsevat työasemalla paikallisesti tai verkkojaolla. Windows Vista mahdollistaa käyttäjän profiilin siirtämisen vanhasta uuteen käyttöjärjestelmään asennuksen aikana
- Lisätään kriittiset päivitykset asennuksen aikana käyttämällä image-based setupia (IBS). Windows Setup on ohjelma, joka asentaa Windows-käyttöjärjestelmän. Windows Setup käyttää uutta teknologiaa nimellä Image-based Setup (IBS), joka mahdollistaa yhtenäisen ja yhdistyneen asennusprosessin. IBS suorittaa sekä uuden asennuksen (Clean installation) että vanhemman Windows-version päivittämisen (Upgrade) asennusmenetelmiä. IBS:iä käytetään työasema- ja palvelinasennuksissa. (Jerry Honeycutt, Microsoft 2005, Windows Vista Deployment Enhancements.)

Seuraavaksi tutkitaan soveltamisen ja toteuttamisen vaiheen tukevia työkaluja yksitellen.

2.2.9 Windows Deployment Services

Windows Deployment Services on Remote Operating System Installation (RIS) -käyttöönototeknologian seuraaja. WDS mahdollistaa Windows-käyttöjärjestelmän asentamisen käyttäen verkkobootti-asennusmenetelmää. WDS-teknologia Windows Server 2008 -versiossa on päivitetty ja uudelleen suunniteltu. WDS mahdollistaa sekä Windows XP/Windows Server 2003 versioiden että Windows Vista/Windows Server 2008 versioiden asentamisen käyttäen verkkobootti-asennusmenetelmää. Tämä tarkoittaa sitä, että asentajan ei tarvitse olla jokaisen tietokoneen ääressä asennuksen aikana eikä tarvitse asentaa käyttöjärjestelmää suoraan CD/DVD-asennusmedialta. WDS on myös saatavissa Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmälle asentamalla joko Service Pack 2 tai Windows AIK -työkalupaketin kautta. WDS tarjoaa tallennustilaa, hallinta- ja käyttöönottopalveluja levykuville. WDS sisältää seuraavat pääkomponentit:

- **Server components:** tämä komponentti sisältää Pre-Boot Execution Environment (PXE) -palvelimen ja Trivial File Transfer Protocol (TFTP) -palvelimen, työasemien verkkoboottia varten. Server component sisältää myös jaetun kansion ja image repositoryn, joka sisältää boot-levykuvan, install-levykuvan ja kaikki verkkoboottia varten vaadittavat tiedostot. Server component sisältää networking layerin ja multicast componentin ja diagnostics componentin.

- **Client components:** nämä komponentit sisältävät graafisen käyttöliittymän, joka käynnistyy Windows PE:n (Windows Pre-Installation Environment) sisällä. Tämä komponentti huolehtii kommunikoinnista palvelimen kanssa, kun käyttäjä valitsee asennettavan levykuvan.
- **Management components:** nämä komponentit ovat joukko työkaluja, joiden avulla voidaan hallita WDS-palvelinta, levykuvia ja asiakaskoneen tiliä.

WDS:n uudet ominaisuudet ovat mm. seuraavat:

- Windows PE on bootin käyttöjärjestelmä.
- Levykuvapohjainen asennus, joka voidaan suorittaa käyttäen WIM-tiedostoformaattia.
- Laajennettava ja suorituskyykyinen PXE-palvelin komponentti.
- Uusi käynnistysvalikko mahdollistaa halutun bootti-levykuvan valitsemisen.
- MMC (Microsoft Management Console) snap-in ja WDSUTIL-komentorivipohjainen työkalu mahdollistavat WDS:n konfiguroinnin ja hallinnan.

Windows DS:n ja Windows PE:n avulla tietohallinto voi hallita ja ottaa käyttöön Windows käyttöjärjestelmän aikaisemmat sekä viimeisimmät versiot ja muut WIM-tiedostot. (Microsoft 2008, Step-by-Step Guide for Windows Deployment Services in Windows Server 2003.)

2.2.10 Windows Preinstallation Environment (Windows PE)

Windows Preinstallation Environment (Windows PE) on minimaalinen Win32-käyttöjärjestelmä rajoitetuilla toiminnoilla, jolla voidaan valmistella tietokonetta Windowsin asentamiselle. Windows PE:llä voidaan käynnistää tietokone, jossa ei ole käyttöjärjestelmää tai joka ei käynnisty (recovery ja troubleshooting), osioida ja alustaa kiintolevyä, kopioida levykuva toiselle paikalle ja aloittaa Windowsin asennusohjelma verkon jaetusta resurssista. Verkko-käynnistys vaatii WDS-palvelinta. Windows PE on suunniteltu korvaamaan MS-DOS-pohjainen käynnistysmenetelmä. MS-DOS-pohjaisella käynnistyslevyllä on monta rajoitusta, jotka ovat:

- Ei tukea NTFS-tiedostojärjestelmälle.
- Ei natiivia verkkotukea.
- Ei tukea 32- tai 64-bittisille laitteistoajureille.
- Alkeellinen tuki kustomoiduille sovelluksille (custom applications) ja skripteille.

Koska Windows PE pohjautuu Windows Vistan kerneliin, se poistaa MS-DOSin rajoitukset ja tarjoaa lisäksi seuraavat ominaisuudet:

- Natiivi tuki NTFS-tiedostojärjestelmälle.
- Natiivi tuki TCP/IP-verkolle ja tiedostojaoille (File sharing).
- Natiivi tuki 32- tai 64-bittisille laitteistoajureille.
- Natiivi tuki Win32 API -rajapinnalle (Application Programming Interface), valinnainen tuki WMI- (Windows Management Instrumentation) ja Windows SH (Windows Script Host) -rajapinnoille.
- Windows PE käynnistyy lukuisilta medioilta kuten CD, DVD, USB-muistitikku ja Windows DS.

Windows PE tarjoaa ympäristön, jossa ImageX-työkalua käyttäen voidaan ottaa ja asentaa levykuvia. Lähdetietokone pitää bootata Windows PE:hen, jotta levykuvan ottaminen olisi mahdollista. Levykuvan ottamisen jälkeen käynnistetään lähdetietokone ja asennetaan WIM FS Filter Driver -ajurit. Tämän ajurin avulla voidaan käsitellä levykuvaa suoraan resurssienhallinnan kautta. Pitää mainita, että aina ennen levykuvan ottamista Sysprep-työkalu on suoritettava. Windows PE ja ImageX ovat Windowsin käyttöönoton perustyökaluja. (Tony Northrup, Microsoft 2006, Windows PE 2.0 for Windows Vista Overview.)

2.2.11 User State Migration Tool (USMT)

USMT-työkalua käsiteltiin aiemmin kappaleessa 2.2.3 suunnittelutyökaluna, mutta se mainitaan tässä kohdassakin, koska sitä käytetään myös soveltamisen ja toteuttamisen vaiheessa, kun kerätyt käyttäjäprofiilit palautetaan uusille työasemille/asennuksille. Samat ominaisuudet ovat käytössä myös käyttäjäprofiileja palauttaessa.

2.2.12 Windows Setup ja Image-based Setup

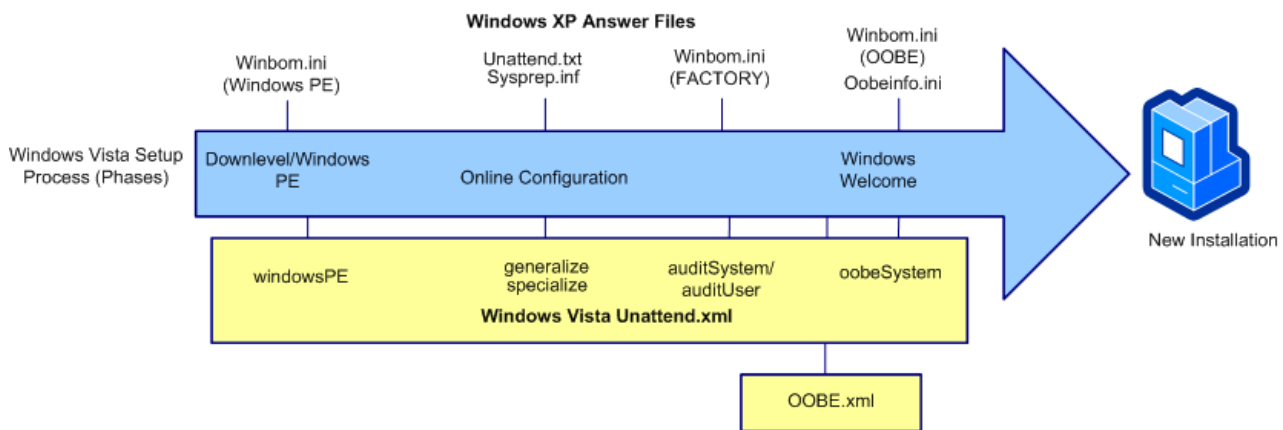
Lukuisat käyttöönotto-työkalut on sisällytetty Windows Vistan käyttöjärjestelmään. Kaksi keskeistä työkalua ovat Windows Setup, joka ohjaa asennusprosessit, ja Sysprep, joka valmistelee malliasennuksen (master installations) levykuvan ottamiseen. Sysprep-työkalu käsiteltiin aiemmin kappaleessa 2.2.8 ja tässä kohdassa tutkitaan Windows Setup -työkalua. Microsoftin mukaan Windows Setup -ohjelma on muuttunut merkittävästi Windows Vistassa. Setup.exe korvaa Winnt.exe ja Winnt32.exe -ohjelmat. Setup.exe on vain GUI-työkalu, joka voidaan suorittaa komentokehoteesta. Windows Setup on ohjelma, joka asentaa Windows Vistan. Windows

Setup käyttää image-based setup (IBS) -teknologiaa tuottaakseen yhtenäisen ja yhdistyneen asennusprosessin. IBS pystyy suorittamaan sekä uuden asennuksen (Clean installation) että vanhemman Windows-version päivittämisen (Upgrade) asennusmenetelmät. IBS:iä käytetään sekä työasema- että palvelinasennuksessa. Windows Setup sisältää monta uutta ominaisuutta, jotka ovat mm. parannettu levykuvan hallinta, käyttäen WIM-tiedostoformaattia, levykuvapohjainen asennus, joka nopeuttaa Windows Vistan asentamista ja XML-pohjainen vastaustiedosto, joka tukee laajempia asetuksia ja soveltuu asennusprosessin kaikkien vaiheiden automatisointiin. Windows Setup -ohjelman suorittamisen aikana käyttöjärjestelmän asennusprosessin eri asetukset sovelletaan eri vaiheissa. Näitä vaiheita kutsutaan termillä **Configuration Passes** (konfigurointivaiheet). Konfigurointivaihe sisältää windowsPE:n, offlineServicingin, generalize, specialize, auditSystemin, auditUserin ja oobeSystemin. Aiemmissa Windows -versioissa käytettiin monta vastaustiedostoa (Unattend.txt, Winbom.ini jne.) käyttöjärjestelmän asennusprosessin eri vaiheiden automatisoimiseen, mutta Windows Setup -ohjelma käyttää yhden vastaustiedoston (Unattend.xml) automatisoidakseen asennus- ja käyttöönotonprosessin eri vaiheita.

Taulukko 5. Vastaustiedoston eri vaiheet Windows Vistassa ja Windows XP:ssa (Microsoft, Comparing Windows XP and Windows Vista Deployment Technologies)

Windows XP -vastaustiedosto	Windows Vistan konfigurointi vaiheet
Unattend.txt	generalize, specialize
Sysprep.inf	generalize, specialize
Winbom.ini WINPE	windowsPE
Winbom.ini FACTORY	auditSystem, auditUser
Winbom.ini OOBE	oobeSystem
Oobeinfo.ini	oobeSystem

Taulukossa 5 on kuvattu Windows Vistan vastaustiedoston eri konfigurointivaiheet ja niitä on verrattu Windows XP:n eri vastaustiedostoihin. Tämä ainoa vastaustiedosto on jaettu eri osiin niin, että yksi osa on tarkoitettu yhdelle asennusprosessivaiheelle ja yksi vaihe vastaa yhtä vastaustiedostoa, jota käytetään Windows XP:n automatisoidussa asennuksessa.



Kuva 5. Vastaustiedoston eri vaiheet Windows Vistassa ja Windows XP:ssa (Microsoft, Comparing Windows XP and Windows Vista Deployment Technologies)

Kuvassa 5 on kuvattu Windows Vistan vastaustiedoston eri konfigurointivaiheet ja niitä on verrattu Windows XP:n eri vastaustiedostoihin. Tämä ainoa vastaustiedosto on jaettu eri osiin niin, että yksi osa on tarkoitettu yhdelle asennusprosessivaiheelle ja yksi vaihe vastaa yhtä vastaustiedostoa, jota käytetään Windows XP:n automatisoidussa asennuksessa.

Yleisimpiä asennustapoja, joita Windows Setup tukee ovat uusi asennus (Clean Installation), päivittäminen (Upgrade) ja unattended-asennus.

Uusi asennus on yleisin asennustapa, jota Windows Setup suorittaa. Kun käytetään tätä asennustapaa, ensin suoritetaan Setup.exe-ohjelma asennusmedialta tai verkon jaetusta sijainnista. Sitten valitaan Custom-asennustapa. Windows Setup luo paikallisen boottihakemiston ja kopioi kaikki asennuksen tiedostot siihen hakemistoon. Tämän jälkeen Windows Setup käynnistyy (reboot) Windows Vistaan, asentaa ja konfiguroi Windows -komponentit ja kun asennus on valmis, käynnistää tietokoneen **Windows Welcome** -tilaan. Custom-asennustapa ei säilytä mitään asetuksia tai määrittämiä edelliseltä Windows-versiolta. Edellisen Windows-version tiedostot siirretään Windows.old-hakemistoon.

Päivittämisen (Upgrade) asennustavassa tietokoneen aiempi Windows-versio päivitetään Windows Vistaan. Windows Vista tukee myös käyttäjäprofiilin siirtämistä uuteen järjestelmään. Päivittäminen onnistuu seuraavilta käyttöjärjestelmiltä:

- Windows Vista
- Windows XP
- Windows 2000 Service Pack 1 tai uudempi
- Windows Server 2003

Päivittämisen asennustavassa ensin suoritetaan Setup.exe -ohjelma aiemmalla Windows-käyttöjärjestelmällä ja valitaan päivittämisen asennustapa, jossa Windows Setup päivittää järjestelmän ja säilyttää käyttäjäprofiilin tiedostot, asetukset ja määritykset asennuksen aikana. Windows Setup käynnistyy (reboot) Windows Vistaan ja päivittää käyttöjärjestelmä, palauttaa käyttäjäprofiilin, asetukset ja määritykset ja tämän jälkeen käynnistää tietokoneen **Windows Welcome** -tilaan.

Unattended-asennustapa mahdollistaa käyttöjärjestelmän automatisoidun asennuksen. Käytämällä Windows SIM tai Component Platform Interface (CPI) APIs -ratkaisuja, voidaan luoda kustomoituja Windows-asennuksia, joita voidaan asentaa moniin työasemiin.

Tämä asennustapa sisältää seuraavat vaiheet: Ensin käytetään Windows SIM tai Component Platform Interface (CPI) APIs -ratkaisuja ja luodaan unattended-vastaustiedosto, joka tyypillisesti nimetään Unattend.xml-tiedostoksi. Tämä tiedosto sisältää kaikki asetukset, joita halutaan konfiguroida Windows -levykuvassa. Sitten suoritetaan Setup.exe-ohjelma täsmällisellä polulla vastaustiedostoon. Esimerkkikomento on **setup.exe /unattend:filename**. Filename tarkoittaa vastaustiedoston paikallista tai UNC-polkua. Jos vastaustiedoston polkua ei määritetä, Setup.exe-ohjelma etsii vastaustiedostoa monista paikoista. Liitteessä 5: Windows Setup -ohjelman eri komennot on taulukko, jossa näkyy Windows Setup -ohjelman eri komennot. Liitteessä 6: Windows Setup -ohjelman etsintäjärjestykset on taulukko, jossa näkyy Setup -ohjelman etsintäjärjestykset, kun se etsii vastaustiedoston sijaintia. Lopuksi Windows Setup asentaa Windows Vistan ja konfiguroi asetukset, jotka on määritelty vastaustiedostossa. Kun asennus on valmis, Windows Setup käynnistää tietokoneen **Windows Welcome** -tilaan.

Windows Setup -ohjelmalla on mm. seuraavia rajoituksia:

Jos käytetään ImageX-työkalua levykuvan asentamiseen, kiintolevyosion kirjain (Drive letter), johon asennetaan levykuva, pitää olla täsmälleen sama kuin kiintolevyosion kirjaimen, josta levykuva on otettu. Toisin sanoen jos otetaan räätälöidystä Windows asennuksesta levykuva **C:-asemalta**, tämä levykuva pitää myös asentaa kohdetietokoneeseen kiintolevyosioon, jonka Windows tunnistaa **C:-asemana**. Tämä rajoitus koskee vain asennuksia, joissa käytetään ImageX-työkalua. Jos suoritetaan Windows Setup -ohjelma ja asennetaan uudelleen käyttöjärjestelmä, voidaan vaihtaa kiintolevyosion tunnus, johon Windows asennetaan.

Muut sovellukset saattavat vaatia yhdenmukaista kiintolevyosiokirjainta. Jos asennetaan muita sovelluksia levykuvaan, on suositeltavaa, että levykuva asennetaan samaan asematunnukseen kohdetietokoneeseen. Tämä johtuu siitä, että jotkut sovellukset vaativat toimiakseen oikeaa ja

yhdenmukaista kiintolevyosiokirjainta. Tämä rajoitus koskee asennuksia, jotka suoritetaan sekä ImageX-työkalulla että Windows Setup -ohjelmalla. Jos otetaan ja asennetaan monta levykuvaa moneen osioon, seuraavat asiat pitää ottaa huomioon:

- Kiintolevyjen määrä, osion rakenne (partition structure) ja bus-sijainti (location) pitää olla sama sekä lähdetietokoneella että kohdetietokoneella.
- Osiokirjain pitää täsmätä sekä lähdetietokoneella että kohdetietokoneella.
- Osiotyyppi (primary, extended, logical) ja aktiivi-osio (active partition) pitää täsmätä sekä lähdetietokoneella että kohdetietokoneella.

Riippuen asennusmenetelmästä Windows Setup -ohjelma voi olla riippuvainen yhdestä tai useammasta muista ratkaisuista. Nämä ratkaisut ovat Windows SIM, Windows PE, Sysprep ja ImageX. Toisaalta muut teknologiat kuten Windows SIM, Sysprep, Package Manager, Unattend Installation Answer File, Windows DS, Windows PE ja ImageX, käyttötavoistaan riippuen, liittyvät Windows Setup -ohjelmaan. (Microsoft, What is Windows Setup.)

2.3 Muut työkalut

Tässä tutkitaan muita työkaluja, joita voi käyttää ja hyödyntää käyttöönottoprojektissa. Käsiteltävät työkalut ovat Windows Vistan sisältämät työkalut, Volume Activation, IEAK, WSUS, Windows Group Policy, PING ja AppUpdater.

2.3.1 Käyttöönoton työkalut Windows Vistassa

Windows Vista sisältää monia muita käyttöönoton työkaluja, joita voi käyttää komentokehoteen kautta. Seuraavaksi kuvataan käytetyimmät työkalut:

Bcdedit.exe on komentorivipohjainen työkalu, jolla voi käsitellä Boot Configuration Data (BCD) -talletuspaikkaa (stores). BCD tarjoaa talletuspaikkaa, joka kuvaa boottisovellukset (boot applications) ja niiden asetukset. Objektit ja elementit talletuspaikassa korvaavat Boot.ini -tiedostoa. Bcdedit.exe:llä on monia käyttöjä, mm. uuden talletuspaikan luominen, olemassa olevien talletuspaikkojen mukauttaminen, boot menu -valinnan lisääminen jne. Bcdedit.exe hoitaa samat tehtävät kuin Bootcfg.exe aiemmissa Windows-versioissa, mutta se sisältää enemmän valintoja ja on helpompi skriptata.

Bootsect.exe päivittää master boot coden kiintolevyn osioissa. Työkalua voidaan käyttää, kun halutaan vaihtaa BOOTMGR ja NTLDR välillä. Työkalua voidaan myös käyttää, kun halutaan palauttaa (restore) tietokoneen boot sector. Bootsect.exe korvaa FixFAT ja FixNTFS -työkalut.

Diskpart.exe on text-mode-tulkki (command interpreter), joka sallii käsitellä levyyn liittyvät objektit (disk-related objects) kuten levyt (disks), osiot (partitions) ja volyymit (volumes) käyttämällä skriptejä tai suorasyöttöä (direct input) komentokehotteessa.

Expand.exe laajentaa yhtä tai useampaa tiivistettyä päivitystiedostoa. Expand.exe tukee sekä Windows Vistan että aiempien Windows-versioiden päivityksien avaamista. Käyttämällä Expand.exe-työkalua voidaan avata, katsastaa ja kokeilla Windows Vistan päivitykset Windows XP tai Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmällä. Windows AIK sisältää myös tämän työkalun, joten sitä voidaan käyttää aiemmissa Windows-versioissa kuin Windows Vistaa.

Lpksetup.exe suorittaa unattended language-pack -operaatiot. Esim. Lpksetup.exe -työkalu pystyy asentamaan tai poistamaan kielipaketit (language packs). Työkalua voi käyttää vain online-tilassa eli sitä ei voi käyttää levykuvan käsittelyssä offline-tilassa.

Pkgmgr.exe (Package Manager) on komentorivipohjainen työkalu, jota voidaan käyttää offline-tilassa, kun halutaan asentaa, poistaa tai päivittää Windows Vistan paketit. Työkalun avulla voidaan lisätä paketit, jotka ovat .cab-tiedostomuodossa Windows Vistan levykuvaan. Työkalu pystyy ottamaan käyttöön tai poistamaan käytöstä ominaisuudet/komponentit joko offline-tilassa tai asennuksen aikana. Työkalu pystyy suorittamaan seuraavat toiminnot offline-tilassa Windows Vistan levykuvaan:

- Asentamaan tai poistamaan Microsoftin päivitykset.
- Asentamaan kielipaketit (language packs).
- Lisäämään out-of-box-ajurit (drivers) ajureiden talletuspaikkaan (driver store).
- Ottamaan käyttöön tai poistamaan käytöstä Windows-ominaisuudet (Windows featuresia).
- Hyväksymään vastaustiedoston vain offlineServicing -asetukset syöttönä (input).
- Lisäämään paketit Windows-levykuvaan offline-tilassa.
- Asentamaan tai poistamaan monta pakettia yhdellä komennolla (command string).

Powercfg.exe käsittelee virta-asetukset (power settings) ja konfiguroi tietokoneen oletuslepo-tiloja (Hibernate) tai valmiustiloja (Standby). Työkalun avulla voidaan skriptata virranhallinnan

konfigurointia käyttöönottoaikana. (Microsoft, Command-Line Tools Technical Reference; Microsoft, Package Manager Command-Line Options; Microsoft, Powercfg Command-Line Options.)

2.3.2 Volume Activation

Microsoft Volume Activation 2.0 on teknologia Windows käyttöjärjestelmien aktivointia varten ja myös tulevaisuudessa muita Microsoftin ohjelmia kuten Microsoft Officea varten, joka varmistaa, että sekä Microsoft että sen volyymilisenssiasiakkaat (Volume License Customer) ovat suojattuja laittomalta kopioinnilta. Rajoitettujen tuoteavaimien avulla (limited-use product keys, kutsutaan myös Multiple Activation Keys:ksi tai MAKs), jotka mahdollistavat kerta-aktivoinnin tai vaatimalla, että järjestelmät ajoittain uusivat aktivoinnistaan käyttämällä Key Management Service (KMS) -infrastruktuuria, Microsoft tähtää tarjoamaan yrityksille ratkaisun, jolla ne voisivat suojata lisenssi-investointinsa. Lisenssi-investointien anastusrikoksista ja tuotetuen menettämisestä suojaamisen lisäksi, tämä ratkaisu sisältää muita palveluja, kuten aktivointivaihtoehdot, ohjelmistopääoman hallinnan, volyymilisenssiavainten hallintatyökaluja ja tietoturvan ja suojauksen kadonneille tai varastetuille työasemille. (Microsoft 2008, Volume Activation 2.0 Overview Guide.)

2.3.3 Internet Explorer Administration Kit (IEAK)

Microsoft Internet Explorer Administration Kit -työkalun avulla voidaan luoda Internet Explorer -selaimesta konfiguroitu ja kustomoitu asennuspaketti. IEAK-työkalun avulla voidaan tehdä mm. seuraavat asiat:

- Perustaa versiohallinta kautta organisaation.
- Konfiguroida automaattisesti IE-selaimen Yhteydet-välilehden asetukset.
- Kustomoida virtuaalisesti IE-selaimen kaikki aspektit mukaan lukien ominaisuudet, suojaus, yhteydet ja muut tärkeät elementit. (Microsoft, What Internet Explorer Administration Kit Can Do For You).

2.3.4 Windows Server Update Services (WSUS)

Windows Server Update Services (WSUS) on ohjelmiston päivityspalvelu Microsoft Windows käyttöjärjestelmiä ja muita Microsoftin ohjelmistoja varten. WSUS on paikallisesti hallintoitu järjestelmä, joka toimii ja synkronoi itsensä julkisen Microsoft Windows Update -palvelun

kanssa. WSUS-palvelun avulla voidaan hallinnoida keskitetysti hotfixien ja päivitysten jakelua, jotka Microsoft julkaisee Windows Update -palvelun kautta yritysympäristössä.

WSUS:n alkuperä on Software Update Services (SUS), jolla vain jaettiin järjestelmän hotfixeja ja patcheja. WSUS käyttää laajempaa valikoimaa kuin SUS, joten sillä voidaan päivittää useampia ohjelmia. WSUS:n infrastruktuuri mahdollistaa hotfixien, päivitysten, service packien, laiteajureiden ja feature packien lataamisen työasemille WSUS-palvelimelta sen sijaan, että käytettäisiin julkista Microsoft Windows Update -palvelua. Tämä säästää kaistaa ja aikaa, ja lisäksi yksittäisten työasemien ei tarvitse ottaa yhteyttä ulkoiseen palvelimeen vaan ne ottavat yhteyttä paikalliseen WSUS-palvelimeen. Tämä lisää järjestelmänvalvojen järjestelmän- ja päivitysten hallintaa ja mahdollistaa työasemien päivittämisen myös ympäristöissä, joissa työasemilla ei ole Internet-yhteyttä.

WSUS koostuu päivityspakettivarastosta, tietokannasta ja palvelusta, joka hakee päivitykset Microsoft Windows Update -palvelimesta. WSUS-palvelimen hallinta tehdään sen hallintakonsolilla. Hallintakonsolin kautta on mahdollista hyväksyä tai perua päivitykset ennen niiden julkaisua, pakottaa päivitykset asennettavaksi tietyssä ajassa ja ajaa laajoja raportteja lähiverkossa olevien koneiden päivitystarpeista. WSUS-palvelua voi konfiguroida niin, että päivitysluokat, joita ovat yhdeksän luokkaa (esim. critical updates, security updates, service packs, device drivers) hyväksytään ja asennetaan automaattisesti tietokoneisiin. Päivitykset voidaan myös hyväksyä pelkästään tarkastelua varten, jotta järjestelmänvalvoja näkee, mitä päivityksiä työasemat tarvitsevat minäkin ajankohtana, vaikka niitä ei asennettaisikaan. WSUS-palvelin ei tarvitse Active Directoryn käyttöä. Työasemien Automatic Updates Clientin voidaan konfiguroida paikallisena ryhmäkäytäntönä (Local Security Policy) tai Windowsin rekisteriä muokkaamalla. WSUS-palvelun kanssa voidaan kuitenkin käyttää Active Directory -ryhmäkäytäntöä (Group Policy), jolla voidaan keskitetysti konfiguroida työasemapuolen Automatic Updates Clientia ja myös samalla varmistetaan, etteivät loppukäyttäjät voi ottaa pois päältä automaattisten päivitysten asetuksia tai kiertää yrityksen päivityskäytäntöjä. (Microsoft, Microsoft Windows Server Update Services.)

2.3.5 Windows -ryhmäkäytännöt (Windows Group Policy)

Group Policy on NT-pohjaisten Windowsien ominaisuus. Group Policy (Ryhmäkäytäntö) sääntöjen avulla voidaan hallita kohdeobjektin rekisteriä, NTFS:n tietoturvaa, auditointia ja tietoturvasääntöjä, ohjelmien asennusta, logon/logoff-skriptejä, folder redirectionia, käyttäjäprofileita ja Internet Explorer -selaimen asetuksia Active Directory -ympäristössä keskitetysti.

Group Policy tähtää vähentämään Windows-käyttäjien tuen kustannuksia. Group Policy -työkalua käyttäen ei tarvitse säätää jokaisen työaseman/käyttäjän asetuksia erikseen, vaan vakioidut asetukset voidaan kohdistaa käyttäjiin/työasemiin keskitetysti Group Policy -hallintakonsolista. Ryhmäkäytännön hallintakonsoli (GPMC) -laajennus sisältää käyttöliittymän, jonka kautta voi hallita koko yrityksen laajuista ryhmäkäytäntöä. GPMC koostuu MMC-laajennuksesta ja joukosta komentosarjoilla käytettäviä ryhmäkäytännön hallintaliittymiä. (John Savill, windowsitpro.com, What is Group Policy?; Microsoft, Windows Server Group Policy.)

2.3.6 Partimage Is Not Ghost (PING)

PING (Partimage Is Not Ghost) on vapaalähdekoodi-työkalu, jolla varmuuskopioidaan ja palautetaan kiintolevyn osiot. PING on live Linux ISO -tiedosto, joka perustuu Linux From Scratch (LFS) -dokumentaatioon (<http://www.linuxfromscratch.org>). PING voidaan polttaa CD-levylle, jolla voidaan bootata tietokoneita tai integroida PXE/RIS-ympäristöön. PING sisältää erilaisia työkaluja, jotka ovat uudelleen suunniteltuja, jotta PING ISO:sta tulisi hyvä ja helppokäyttöinen vaihtoehto, kun halutaan varmuuskopioida ja palauttaa kokonainen kiintolevyosio. PING:n tärkeimmät ominaisuudet ovat mm. seuraavat:

- Linux-työkalupakki järjestelmän pelastamiseen ongelmatilanteissa.
- Varmuuskopioi ja palauttaa kiintolevyosiot tai tiedostot paikallisesti tai lähiverkkoon (MS Network Shared directory, NFS, FTP tai SSHFS).
- Varmuuskopioi ja palauttaa BIOS:n tiedot ja asetukset.
- PING voidaan polttaa bootattavana CD/DVD -levynä tai integroida PXE/RIS-ympäristöön.
- Pystyy nollaamaan järjestelmän paikallisen järjestelmävalvojan salasanaa.
- Voi luoda oman bootattavan palautuslevyn.
- Osioi ja alustaa kiintolevyn ennen Windows-asennuksen aloittamista.
- Tunnistaa suurimman osan verkkokorttia automaattisesti kernelin avulla.
- Tunnistaa suurimman osan CD/DVD-asemia automaattisesti kernelin avulla.
- Ei tarvitse ajaa Ghostcast-palvelinta vastaanottaakseen levykuvat verkon yli.
- Tukee monia tiedostojärjestelmiä.
- Tukee CD/DVD-spanningia, joka tarkoittaa, että voidaan jakaa iso levykuva useammalle CD/DVD-levylle.
- Pienempi koko kuin WinPE/BartPE.

PING toiminnallaan muistuttaa Symantec Ghost -ohjelmaa. PING on täysin ilmainen ja sitä voidaan käyttää vapaasti. PING on niin sanottu sector-based levykuvan luomiseen tarkoitettu työkalu ja sen luoma levykuva, esim. 40 Gt kiintolevyältä tai kiintolevyosiolta, vie tilaa noin 40 Gt. (SysAngel's WindowsDream, What is PING.)

2.3.7 AppUpdater

AppUpdater on vapaalähdekoodi-sovellus, jolla voidaan päivittää tietokoneeseen asennettuja ohjelmia. AppUpdater on Linux-maailman Apt- ja Yum-sovelluksia muistuttava ohjelma, joka linkittyy Windows-ohjelmien kokoelmaan ja vertailee, mikä versio niistä on asennettu ja ovatko ne päivityksen tarpeessa. AppUpdater-sovelluksen tärkeimmät ominaisuudet ovat mm. seuraavat:

- Listaa tuettuja ohjelmistoja.
- Päivitysprosessia voidaan automatisoida ilman käyttäjän toimenpidettä.
- Aiemmin asennettujen päivitysten automaattinen tunnistus.
- Asentaa, päivittää tai poistaa ohjelman.
- Tukee offline-käyttöä ja USB-laitteita.
- Tukee Windows, UNIX, Linux ja MAC OS X -ympäristöjä.
- Tukee Proxy-palvelinta.
- Tukee pakettiasennuslistoja tai tietokoneprofilia yritysverkossa.
- Sallii luoda oman kustomoidun tietovaraston tarvittaessa.
- Tukee riippuvuuksia (Dependency support).
- XML-riippuvuustiedostot (XML repository files) ovat Metalink-standardipohjaisia (<http://www.metalinker.org>). Metalink on Open-standardi, joka niputtaa yhteen eri lataustavat (FTP, http, P2P) saadakseen tiedostot yhteen formattiin, jotta niiden lataaminen olisi helpompaa.
- Tukee ulkoisia Metalink-latausohjelmia kuten Aria2.
- Automaattisesti lähettää palautteen asennettujen ohjelmien versiotiedoista palvelimelle.
- Ei rajoitu ohjelmiin, jotka ovat rekisterissä tai niihin, joilla on sisäinen versionumero.
- AppUpdater pystyy päivittämään itsensä automaattisesti.

Ohjelma on viritettävissä myös oman repositoryn pyörittämiseen. Sen kätevin ominaisuus on kuitenkin mahdollisuus päivittää kaikki kokoelmasta löytyvät ohjelmat kahdella komennolla, joita ajetaan komentoriviltä. AppUpdate-sovellus on kustomoitava yritysverkkoja varten. (nabber.org, Appupdater.)

Tähän päättyy keskitetyn käyttöönoton teoriaosan käsittely ja keskitetyn käyttöönoton vaiheiden tukemien teknologioiden, menetelmien, ratkaisujen ja työkalujen tutkiminen.

3 Käyttöönoton kartoitus esimerkkiyrityksessä

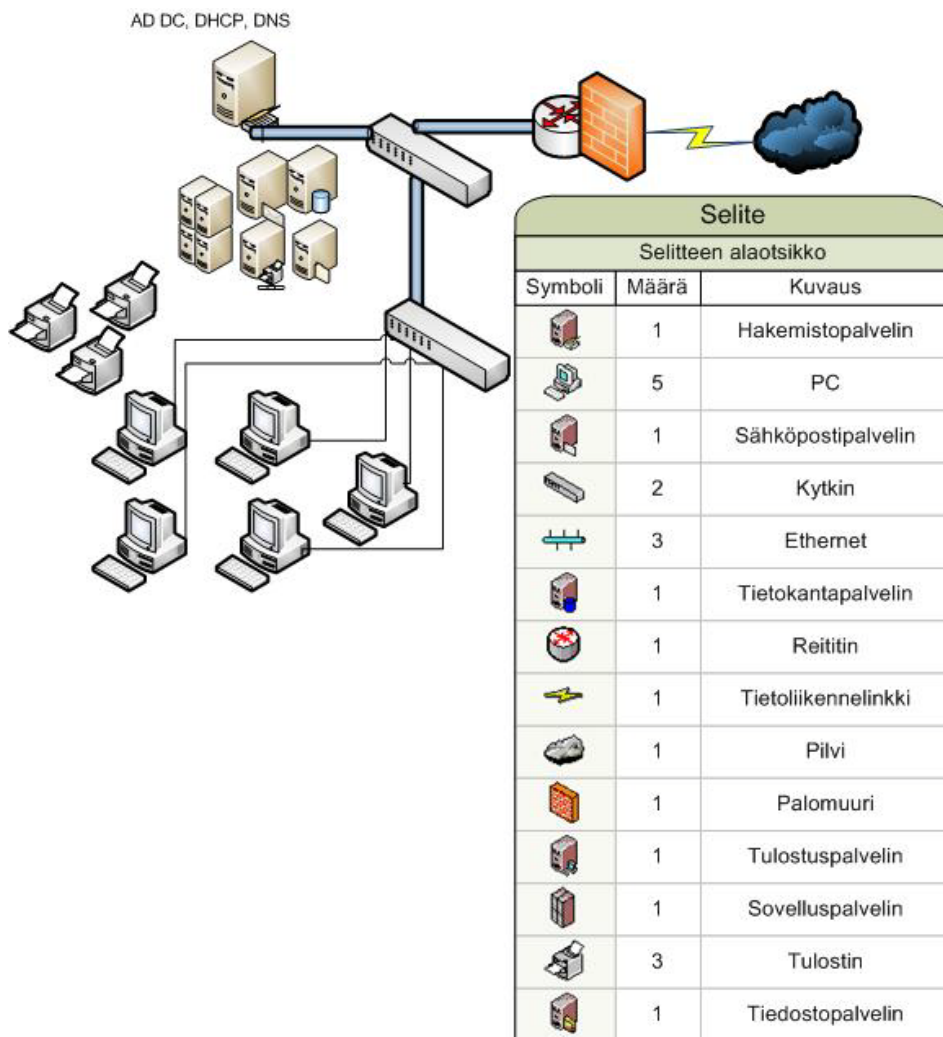
Tässä luvussa kartoitetaan työasemien keskitetyn käyttöönotto esimerkkiyrityksessä. Kartoituksessa tutkitaan yrityksen nykytilanne, ongelmat ja tavoitteita, joihin yrityksessä pyritään työasemien keskitetyssä käyttöönottoprojektissa. Tässä vaiheessa hyödynnetään tutkittua asioita työasemien keskitetyn käyttöönoton taustateoriaosassa.

3.1 Nykytilanteen ja ongelman kartoitus

Kun yrityksessä on päätetty, että keskitetty käyttöönottoprojekti aloitetaan, tulisi kartoittaa ja tutkia yrityksen IT-infrastruktuurin nykytilannetta. Esimerkkiyritys, jossa suoritetaan keskitettyä käyttöönottoprojektia, kuuluu koulutusalaan. IT-infrastruktuuri koostuu lähiverkosta, verkossa olevista palvelimista, työasemista ja muista verkkolaitteista. Verkon palvelut ovat mm:

- **AD DC** (Active Directory Domain Controller), joka on verkon ohjauskone ja toimii Active Directory -toimialueen ylläpitäjänä ja myös ylläpitää tietokantaa toimialueen resursseista ja tunnistaa toimialueelle kirjautuvat käyttäjät.
- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) on palvelin ja verkkoprotokolla, joka jakaa IP-osoitteita lähiverkkoon kytkeytyville laitteille ja muita asetuksia kuten oletusyhdydyskäytävän, nimipalvelimien IP-osoitteen.
- **DNS** (Domain Name System (nimipalvelujärjestelmä selvittää verkon laitteiden IP-osoitteet).

Kuvassa 6 esimerkkiyrityksen IT- infrastruktuurin nykytilanne on esitetty.



Kuva 6. Esimerkkiorganisaation IT-infrastruktuurin nykytilanne

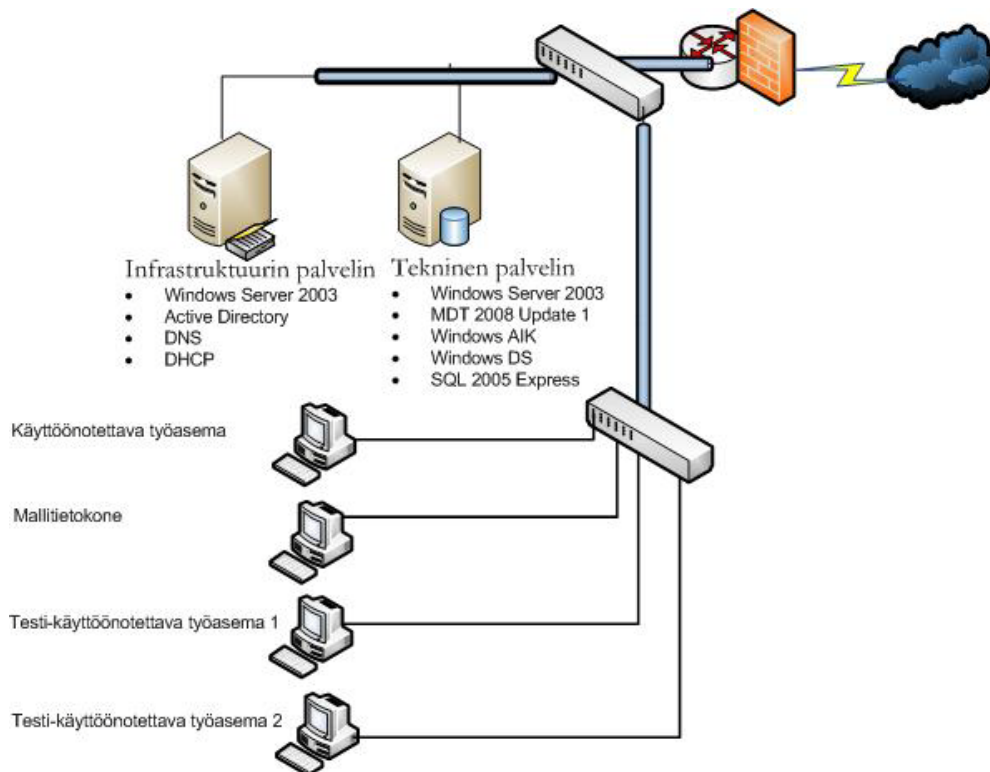
Yrityksen työasemien ohjelmistot ja sovellukset on jo yhdenmukaistettu. Työasemien käyttöjärjestelmä on tällä hetkellä Windows XP Pro SP2, mutta aiotaan ottaa käyttöön myös Windows Vista osassa työasemissa. Tähän asti työasemia on otettu käyttöön käyttäen levykuvamenetelmää ja Norton Ghost -ohjelmaa, jossa tietohallinto ensin rakentaa mallityöaseman eli lähdetietokoneen. Koska yrityksen työasemien tyypit ovat kolmea erilaista mallia, tietohallinnon pitää rakentaa kolme eri mallityöasemaa. Mallityöaseman rakentaminen aloitetaan asentamalla ensin käyttöjärjestelmä (Windows XP Pro) mallityöasemalle. Käyttöjärjestelmän asentamisen jälkeen asennetaan muut ajurit ja yhdenmukaistetut ohjelmistot ja sovellukset. Ohjelmistojen asentamisen jälkeen mallityöasema konfiguroidaan niin, että sen asetukset vastaavat yrityksen työasemaympäristövaatimuksia. Tässä vaiheessa mallityöaseman käyttöjärjestelmää ja siihen asennettujen ohjelmistojen ja sovelluksien toimivuutta testataan. Mallityöasemaa testataan siten, että käyttöjärjestelmä ja ohjelmistot toimivat oikein, ja jos mallityöaseman käytössä esiintyy ongelmia, niitä korjataan. Mallityöaseman konfiguroinnin ja testauksen jälkeen aloitetaan käyttäjäprofiilin (User Profile) konfigurointi ja kustomointi, jossa määritellään työpöydän

ja ohjelmistojen perusasetukset. Tämä on sen takia, koska organisaatiossa käyttäjien profiilit säilytetään palvelimella eli toisin sanoen käytössä on Roaming User Profiles -menetelmä. Kun mallikäyttäjäprofiili on valmiiksi konfiguroitu ja kustomoitu, otetaan se talteen.

Kun yllä mainitut tehtävät on suoritettu käyttäen Sysprep-työkalua, mallityöasemaa valmistetaan levykuvan ottamisen varten, poistamalla SID-tiedot ja muut tietokonekohtaiset tiedot mallityöasemasta. Tämän jälkeen mallityöasema bootataan Norton Ghost -ympäristöön, Norton Ghost -ohjelman bootti-levykkeellä. Kun mallitietokone on bootattu Norton Ghost -ympäristöön, mallitietokoneen kiintolevyltä otetaan levykuva ja poltetaan levykuva CD/DVD-levylle. Muut tietokoneet asennetaan käyttäen tätä CD/DVD-levyä. Kuten huomataan, tämä prosessi vie paljon aikaa ja resursseja tietohallinnolta, kun pitää asentaa tämä levykuva kymmeneen muihin työasemiin tältä CD/DVD-levyltä.

3.2 Tavoitteet

Esimerkkiyrityksessä halutaan nyt keskittää ja automatisoida käyttöönottoprosessia tehostamalla aika ja resurssit, joita tietohallinnolta kuluu työasemien käyttöönottoprosessiin. Tähän tavoitteeseen pääsemisen takia, saatujen tietojen perusteella keskitetyn käyttöönoton taustateoriaosassa, rakennetaan IT-infrastruktuuri, joka tehostaa työasemien käyttöönottoprosessia. Tämä uusi IT-infrastruktuuri esitetään kuvassa 7.



Kuva 7. Esimerkkiorganisaation IT-infrastruktuurin tuleva tilanne

Kuvassa 7 esitetty IT-infrastruktuuri perustuu Richard Smithin malliin (Richard Smith, Microsoft 2007, BDD Lite Touch and Zero Touch Lab Recommendations). Infrastruktuurin palvelimen (AD Domain Controller) ja teknisen palvelimen käyttöjärjestelmä on Windows Server 2003 R2 SP2. Teknisen Palvelimen kiintolevy on jaettu kahteen osioon (C: ja D:). C: -osio on 30 Gt ja D: osio on 40 Gt. Osioiden tiedostojärjestelmä on NTFS. Palvelimella on 1 Gt RAM-muistia.

Tekninen palvelin on toimialueen jäsenpalvelin ja on siis samassa toimialueessa. Kuten mainittiin, palvelimen käyttöjärjestelmä on Windows Server 2003 R2 SP2, mutta käyttöjärjestelmä voi olla myös Windows Server 2003 tai Windows Server 2008. SQL 2005 Express -tietokanta on valinnainen ja sitä voi käyttää roolipohjaisessa keskitetyssä käyttöönnotossa, mutta ACT-työkalu tarvitsee sitä inventaarion tietojen tallentamiseen. Infrastruktuurissa näkyy mallitietokone, jolla tehdään kustomoituja asennuksia ja testityöasemat, joissa ensin testataan asennettava levykuva, ennen kuin levykuvan asennus suoritetaan yrityksen tuotannossa oleviin työasemiin. Käyttöönotettava työasema edustaa verkon muita tuotantoverkossa ja loppukäyttäjien käytössä olevien työasemia, joihin levykuvan testiasennuksen suorittamisen jälkeen, asennetaan uusi levykuva.

4 Ongelman ratkaisumenetelmä esimerkkiyrityksessä

Ongelman ratkaisemista varten uuden IT-infrastruktuurin rakentaminen käyttöönottoprojektia varten aloitetaan asentamalla MDT 2008 -työkalupaketti tekniseen palvelimeen. Työkalupaketin asentamisessa keskitytään LTI-käyttöönotton menetelmään. Syy tähän on se, että ZTI-käyttöönotton menetelmässä tarvitaan SMS 2003/SCCM 2007-infrastruktuuria, jotka ovat maksullisia, mutta tutkimuksessa keskitytään maksuttomiin työkaluihin. MDT 2008 -työkalupaketin asentamisen jälkeen perehdytään Windows AIK -työkalupaketin ja Windows DS -palvelimen asentamiseen ja konfiguroimiseen. Lopuksi WSUS-palvelin asennetaan ja konfiguroidaan.

WSUS-palvelinta käytetään IT-infrastruktuurin rakentamisessa sen takia, että uudet asennetut ja myös vanhat työasemat saisivat heti viimeisimmät tietoturvapäivitykset, jotka puolestaan parantavat verkon työasemien tietoturvasoaa. Muiden mainittujen työkalujen osalta, kuten todettiin aiemmin, joko sisällyttävät MDT 2008- tai Windows AIK -työkalupaketteihin tai niitä voi ladata ja asentaa käyttämällä MDT 2008 Deployment Workbench -hallintakonsolia. IT-infrastruktuurin rakentamisessa ei käytetä AppUpdater- ja PING-ratkaisuja. Tämä on sen takia, että AppUpdater-ratkaisun osalta se kuuluu IT-elinkaaren ylläpitovaiheeseen, mutta tässä tutkimuksessa keskitytään käyttöönottovaiheeseen. PING-ratkaisun osalta, kuten PING-ratkaisun esittelyssä mainittiin, se on sector-based levykuvan luomiseen tarkoitettu työkalu, kun tässä tutkimuksessa testataan Microsoftin uusi file-based levykuvan luomiseen tarkoitettu ratkaisu ja sen tuomat hyödyt keskitetyssä käyttöönotossa. IT-infrastruktuurin rakentamisessa ei myöskään käytetä Microsoft Internet Explorer Administration Kit -työkalua. Tätä työkalua on mahdollista käyttää tarvittaessa esim. kun rakennetaan malliasennusta lähdelevykuva (Reference Image/Master Image) varten, ja halutaan kustomoida IE-selainta levykuvalle.

Ongelman ratkaisemiseen rakennettavan IT-infrastruktuurin rakentaminen ja asennusprosessi kuvataan liitteessä 7, jossa käsitellään yksityiskohtaisesti tarvittavia ohjelmistoja, jotka pitää ladata Microsoftin Internet-sivulta ja asentaa sekä niiden laitteistovaatimuksia. Liitteessä 7 tutustutaan työkaluihin ja niitä konfiguroidaan valmiiksi työasemien keskitettyä käyttöönottoa varten. Liitteessä 7 myös kuvataan yksityiskohtaisesti miten suoritetaan ratkaisumenetelmien testaukset ongelman ratkaisemiseksi ja miten mallityöasemat asennetaan. Nämä ratkaisumenetelmät esitetään lyhyesti luvussa 5.

5 Ratkaisumenetelmien testaukset ja asennustavat

Tutkimuksessa testataan ja selvitetään miten voidaan käyttää uutta käyttöönoton IT-infrastruktuuria työasemien keskitetyssä käyttöönotossa. Windows käyttöjärjestelmä ja muut tarvittavat sovellukset voidaan asentaa eri tavoilla, mutta tässä tutkimuksessa tutkitaan työasemien keskitettyä käyttöönottoa, jonka avulla voidaan keskittää, tehostaa, parantaa ja nopeuttaa työasemien käyttöönottoa, hyödyntäen erilaisia tapoja rakentaa dynaamisia, helposti hallittavia, kustannustehokkaampia ja turvallisia työasemaympäristöjä. Ratkaisumenetelmien testauksessa edetään niin, että testataan kolme eri ratkaisumenetelmää ja asennustapaa, joilla voidaan asentaa Windows-käyttöjärjestelmä ja muita ohjelmia työasemiin.

Ensimmäisessä asennusmenetelmässä testataan Windows Vistan levykuva-pohjaisen asentamista tietokoneeseen, jossa ei ole käyttöjärjestelmää, käyttäen Windows SIM-, Windows PE- ja ImageX-työkaluja ja -teknologioita. Tämän menetelmän testausta kuvataan liitteessä 7, luvussa 5.1 Windows Vistan levykuvapohjainen asennusmenetelmä.

Toisessa asennusmenetelmässä testataan Windows Vistan levykuvapohjaisen asentamista käyttäen Windows DS -palvelinta ja siihen liittyviä teknologioita. Tämän menetelmän testausta kuvataan liitteessä 7, luvussa 5.2 Windows Vista ja Windows DS -asennusmenetelmä.

Kolmannessa asennusmenetelmässä testataan MDT 2008 -työkalupaketin LTI-asennusmenetelmää. Tämän menetelmän testausta kuvataan liitteessä 7, luvussa 5.3 MDT 2008 ja LTI -asennusmenetelmä.

Yllä mainituissa asennusmenetelmissä testataan perus-, keski- ja vaativantason käyttöönottopoja ja niissä käytetään vain niitä maksuttomia työkaluja, jotka Microsoft tarjoaa työasemien keskitettyyn käyttöönottoon. Asia, joka on yhteistä näissä asennustavoissa, on se, että käyttöjärjestelmä asennetaan levykuvasta eli ne ovat levykuvapohjaisia asennuksia.

Testauksen tavoite on löytää millä ratkaisumenetelmällä voidaan suorittaa työaseman keskitetty käyttöönotto niin, että ratkaisumenetelmän suorittamisen jälkeen käytössä olisi toimiva työasema, jossa on Windows Vista -käyttöjärjestelmä, ja samalla ratkaisumenetelmä olisi tehokas resurssin ja ajan käytössä.

6 Tutkimustulokset

Kuten opinnäytetyön johdannossa mainittiin, tämän tutkimuksen tavoite oli löytää vastaus siihen, miten otetaan työasemat keskitetysti ja hallitusti käyttöön esimerkkiyrityksessä ja millä työkaluilla keskitetty käyttöönotto voidaan suorittaa. Luvuissa 2 -5 tutkittiin keskitettyä käyttöönottoa ja sitten valitut ratkaisumenetelmät testattiin käytännössä. Testaustavat on kuvattu liitteessä 7 luvussa 5, jossa kerrotaan yksityiskohtaisesti miten jokaisen ratkaisumenetelmän testitapaus suoritetaan. Luku 5 on myös asennuksen ohjedokumentaatio, jonka avulla keskitetyn työasemien käyttöönottoprosessin voi suunnitella ja suorittaa helpommin ja johdonmukaisesti.

Ensimmäisessä asennusmenetelmässä (Windows Vistan levykuvapohjaisessa asennusmenetelmässä) testattiin Windows Vistan perus levykuvapohjaisen asentamista kohdetyöasemaan, jossa ei ole käyttöjärjestelmää, käyttäen Windows SIM-, Windows PE- ja ImageX-työkaluja ja teknologioita. Prosessi sisälsi seuraavat vaiheet:

- Rakennettiin lab-ympäristö.
- Luotiin vastaustiedosto käyttäen Windows SIM -työkalua.
- Rakennettiin referenssiasennus käyttämällä Windows Vistan asennusmediaa ja luotua vastustiedostoa.
- Otettiin levykuva referenssiasennuksesta käyttämällä Windows PE- ja ImageX-työkalua.
- Asennettiin levykuva verkkolevystä kohdetietokoneeseen käyttämällä Windows PE- ja ImageX-työkalua.

Kun asennus oli suoritettu loppuun, kohdetietokone oli valmis toimitettavaksi loppukäyttäjille. Tämä asennusmenetelmä sopii hyvin pienille yrityksille, joissa työasemaympäristö on heterogeeninen ja yrityksessä ei haluta paneutua keskitetyn käyttöönottojärjestelmän rakentamiseen.

Toisessa asennusmenetelmässä (Windows Vista ja Windows DS -asennusmenetelmä) testattiin Windows Vistan levykuvapohjaista asentamista kohdetyöasemaan käyttäen Windows DS -palvelinta. Tässä asennusmenetelmässä lisättiin asennettuun WDS-palvelimeen Boot-levykuvat ja luotiin myös Capture- ja Install-levykuvat. Boot-levykuva on bootti-levykuva, jolla bootataan työasema käyttäen WDS-palvelinta ja verkkoboottia (PXE boot). Capture-levykuva on bootti-levykuva, johon lähdetyöasema (mallityöasema) bootataan ja sillä otetaan referenssiasennuksesta kustomoidun Install-levykuvan WIM-tiedostomuotoon. WDS-palvelimeen voidaan lisätä sekä oletus Install-levykuva eli install.wim-levykuva, joka löytyy Windows Vistan asennusmedi-

an Sources-hakemistosta, että kustomoituja Install-levykuvia, joita voidaan käyttää käyttöjärjestelmän asentamiseen kohdetyöasemiin. Install-levykuvat ovat levykuvia, jotka sisältävät käyttöjärjestelmän ja myös mahdollisesti muita laiteajureita, sovelluksia ja ohjelmia (liiketoiminnan sovellukset ja ohjelmat), jotka pitää asentaa yrityksen työasemiin.

Tämä asennusmenetelmä testattiin rakentamalla referenssiasennus eli asennettiin käyttöjärjestelmä, tarvittavat ohjelmat ja sovellukset. Kun referenssiasennus oli valmis, suoritettiin Sysprep-työkalua lähdetyöasemalla, ja lopuksi otettiin levykuva ja kopioitiin levykuva WDS-palvelimelle käyttäen Capture-levykuva ja Image Capture Wizardia. Install-levykuvan asentaminen kohdetyöasemaan aloitettiin ensin manuaalisena, jossa piti vastata erilaisiin kysymyksiin, kuten Windows Deployment Services user interface -graafisen käyttöliittymän kysymyksiin ja Windows Setup -ohjelman kysymyksiin. Manuaalisen asennuksen jälkeen levykuvanasennusprosessi automatisoitiin kahdella vastaustiedostolla. Vastaustiedostojen avulla voitiin aloittaa valvomaton (unattended) asennus käyttäen WDS-palvelinta ja suorittaa Install-levykuvan asentaminen kohdetyöasemaan. Näiden vastaustiedostojen avulla asennus oli automatisoitu. Asentajan vain piti käynnistää kohdetyöasema ja painaa **F12**-näppäintä (verkkobootti, PXE boot), mutta loput oli automatisoitu, ja asennuksen jälkeen kohdetietokone oli valmis toimitettavaksi loppukäyttäjille.

Tämä asennusmenetelmä sopii pk-yrityksille, joissa työasemaympäristö on homogeeninen ja yrityksen IT-infrastruktuurissa on Active Directory, DHCP ja Windows DNS.

Tässä asennusmenetelmässä (MDT 2008 ja LTI -asennusmenetelmä) testattiin Windows Vistan asentamista kohdetyöasemaan, jossa ei ole käyttöjärjestelmää, hyödyntäen ja käyttäen MDT 2008 -työkalupakettia ja LTI-asennusmenetelmää. Tässä asennusmenetelmässä ensin piti valmistella MDT 2008 -ympäristöä. Valmisteluprosessi sisälsi seuraavat vaiheet:

- Komponenttien lisääminen MDT 2008 -työkalupakettiin
- Distribution Share -kansion luominen
- Distribution Share -kansion täydentäminen
- Tehtäväsarjan (task sequence) luominen
- Deployment pointin luominen

Kohdetyöaseman asentaminen aloitettiin ensin manuaalisena, jolloin piti vastata Windows Deployment Wizardin erilaisiin kysymyksiin. Manuaalisen asennuksen jälkeen Windows Deployment Wizard -prosessi automatisoitiin kahdella konfigurointitiedostolla. Konfigurointitie-

dostojen avulla voitiin aloittaa valvoton (unattended) asennus käyttäen MDT 2008 ja LTI - asennusmenetelmää ja suorittaa levykuvan asentaminen kohdetyöasemaan. Näiden konfigurointitiedostojen avulla asennus oli automatisoitu. Asentajan vain piti käynnistää kohdetyöasema ja painaa F12-näppäintä (verkkobootti, PXE boot), mutta loput oli automatisoitu, ja asennuksen jälkeen kohdetietokone oli valmis toimitettavaksi loppukäyttäjille.

Tämä asennusmenetelmä sopii hyvin sekä pienille että pk-yrityksille, joissa työasemaympäristö on homogeeninen ja/tai heterogeeninen ja yrityksen IT-infrastruktuurissa on Active Directory, DHCP ja Windows DNS. MDT 2008 -työkalupaketin avulla voidaan hallita prosesseja ja teknologioita, joita tarvitaan kokonaisvaltaisen Lite Touch Installation (LTI) -käyttöönoton menetelmien tuottamisessa.

Jokaisen testitapausten suorittamisen jälkeen käytössä oli onnistunut ja toimiva Windows Vistan asennus testityöasemalla. Näin ollen voidaan päätellä, että tutkimus on saavuttanut tavoitteensa. Liite 7, jossa kuvataan sekä IT-infrastruktuurin rakentaminen että jokaisen ratkaisumenetelmän suunnittelu-, valmistelu- ja suorittamisen -prosessi, toimii keskitetyn käyttöönoton ohjedokumentaationa esimerkkiyrityksessä, ja sen avulla keskitetyn työasemien käyttöönottoprosessin voidaan suunnitella ja suorittaa helpommin ja johdonmukaisesti.

7 Pohdinta

Kuten tutkimuksen alussa mainittiin, opinnäytetyössä etsitään suoraviivaista ratkaisua/ratkaisuja, joilla voidaan ottaa työasemat keskitetysti ja hallitusti käyttöön yrityksessä. Tutkittavia asioita olivat:

- Miten otetaan työasemat keskitetysti ja hallitusti käyttöön yrityksessä?
- Millä työkaluilla keskitetty käyttöönotto voidaan suorittaa?

Kun tutkittaville asioille on löydetty vastaus, joka on tutkimuksen tavoite, vastauksesta syntyy kirjallinen ohjedokumentaatio, jonka avulla keskitetyn työasemien käyttöönottoprosessin voi suunnitella ja suorittaa helpommin ja johdonmukaisesti.

Luvussa 2 tutkittiin keskitetyn työasemien käyttöönoton taustateoria ja mitä muut ovat asiasta kirjoittaneet tai/ja tutkineet. Tässä luvussa myös tutkittiin minkälaisia teknologioita ja työkaluja on suunniteltu keskitettyä käyttöönottoa varten. Kun tutkittiin olemassa olevia teknologioita ja ratkaisuja, keskityttiin ratkaisuihin, joita Microsoft on esitellyt Windows Vistan teknologian kanssa ja joita yritykset voivat käyttää ilman lisämaksuja.

Luvussa 3 kartoitettiin keskitettyä käyttöönottoa esimerkkiyrityksessä. Kartoituksessa tutkittiin yrityksen nykytilanne, ongelmat ja myös tavoitteita, joihin yrityksessä pyritään keskitetyssä käyttöönottoprojektissa. Tässä vaiheessa hyödynnettiin tutkittuja asioita keskitetyn käyttöönoton teoriaosassa.

Luvussa 4, kartoitusten tuloksien pohjalta, jotka suoritettiin luvussa 3, suunniteltiin ja rakennettiin ongelman ratkaisemiseen uuden IT-infrastruktuurin. Uuden IT-infrastruktuurin rakentamisen ja asentamisen prosessi on kuvattu yksityiskohtaisesti liitteessä 7.

Luvussa 5 esiteltiin valitut ratkaisumenetelmien testaustavat (asennustavat), mutta itse testaukset kuvattiin liitteessä 7, luvussa 5 Ratkaisumenetelmien testaus, jossa kerrottiin yksityiskohtaisesti miten jokaisen ratkaisumenetelmän testitapaus suoritetaan.

Koska Windows Vistan käyttöönottoratkaisut ovat kattavia ja laajoja ja tässä opinnäytetyössä testattiin vain kolmea ratkaisumenetelmää, jotka käsittelivät Windows Vistan asentamista tietokoneeseen, jossa ei ole käyttöjärjestelmää, ei ehditty eikä päästy kokeilemaan ja hyödyntämään Windows Vistan kaikkia käyttöönottoratkaisuja ja niiden ominaisuuksia täysipainoisesti.

7.1 Johtopäätökset

Tutkimuksen aikana saatujen tietojen ja kokemusten perusteella voidaan todeta, että Windows Vistan käyttöönottoratkaisut ovat kattavia. Windows Vistan esittely on muuttanut Windowsin käyttöönoton kenttää, sillä Windows Vista -teknologia sisältää monia työkaluja valmisteluun, levykuvan (Disk Image) luomiseen ja ylläpitämiseen, ja sen asentaminen esimääriteltynä asennuksena (Unattended Installation) työasemiin. Osa työkaluista kuten Sysprep on sisällytetty käyttöjärjestelmään ja osa on ladattavissa ilmaiseksi Microsoftin Download Center -sivulta ja osaan niistä kuten Windows DS, joka on RIS -palvelimen seuraaja, on päivitetty ja lisätty Windows Server 2008 -palvelimeen Windows-roolina (Windows role).

Windows Vista -teknologia antaa varmuutta ottaa käyttöön uusi käyttöjärjestelmä ja hyödyntää sen keskitettyyn käyttöönottoon tarkoitettujen työkalujen kustannustehokkaat ominaisuudet. Windows Vista on helpompi ottaa käyttöön, hallita ja ylläpitää sekä pk-yrityksille että suuryrityksille. Windows Vista vähentää merkittävästi kustannuksia ja tarvittavaa aikaa uuden käyttöjärjestelmän käyttöönottoon tai vanhan käyttöjärjestelmän päivittämistä uuteen esittelemällä uuden levykuva-teknologian ja työkalut, joiden avulla voi hyödyntää uutta levykuva-teknologiaa.

MDT 2008 tarjoaa oikean rungon ja ympäristön, business intelligence- ja best practices -ominaisuudet. MDT 2008 on prosessi ja teknologiarunko ja ympäristö, joka pystyy käyttämään ja hyödyntämään käyttöönottoon tarkoitettuja työkaluja ja ratkaisuja. MDT 2008 säästää satoja työtunteja suunnittelu- (Planning), kehittämis- (Developing), testaus- (Testing) ja käyttöönotto (Deploying)-vaiheissa. MDT 2008 sisältää aikaasäästäviä hallinta- ja teknologiaoppaita sekä testattuja skriptejä, joita voi käyttää sellaisina tai muokata oman organisaation tarpeiden mukaan. DT 2008 pitää sisällään erilaiset työkalut, monipuoliset ohjeistukset ja dokumentaatiot, parhaat käytännölliset ohjeet (Best Practices), mallitempleetit, malliskriptit ja malliskenaariot. Monipuoliset ohjeistukset ja käyttötapaukset voidaan hyödyntää käyttöönottoprojektin läpiviemisessä. Näiden parannuksien ansiosta työaseman levykuvien luominen ja asentaminen on helpompaa ja nopeampaa verrattuna Windowsin edellisiin versioihin.

7.2 Haasteet tutkimuksessa

Haasteena tutkimuksessa oli uusien teknologioiden ja ratkaisujen ymmärtäminen ja oppiminen, ja lopuksi niiden soveltaminen esimerkkiyrityksen IT-infrastruktuuriin. Koska Windows Vistan

teknologia on uusi, tutkimuksen suorittamisen aikana kattavaa ja monipuolista lähdemateriaalia ei ollut käytettävissä. Tutkimuksessa käytettiin pääasiassa Microsoftin lähdemateriaalia.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tutkimusta voidaan jatkaa lisää testitapauksilla, joissa levykuvapohjaisessa asennuksessa on mukana myös muita sovelluksia, joita liiketoiminnassa käytetään. Jatkotestitapauksissa voidaan hyödyntää tässä tutkimuksessa esitettyjä tietoja.

Lähteet

Bill Veghte, Microsoft, An Update on the Windows Roadmap. Luettavissa:

<http://www.microsoft.com/windows/letter.html>. Luettu: 1.9.2008.

HP, Standardize your desktop hardware to reduce TCO – overview. Luettavissa:

<http://www.hp.com/sbso/productivity/howto/standardizehardware/index.html>. Luettu: 1.9.2008.

Jerry Honeycutt, Microsoft 2005, Windows Vista Deployment Enhancements. Luettavissa:

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc507856.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Jerry Honeycutt, Microsoft 2007, Business Desktop Deployment 2007 Download page. Luettavissa:

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=13F05BE2-FD0E-4620-8CA6-1AAD6FC54741&displaylang=en>. Luettu: 1.9.2008.

John Savill, windowsitpro.com, What is Group Policy? Luettavissa:

<http://windowsitpro.com/article/articleid/13798/what-is-group-policy.html>. Luettu: 1.9.2008.

Kristian Nikander 2006, Windows Vistan käyttöönotto keskitetysti, Amk-opinnäytetyö, TURUN AMMATTIKORKEAKOULU. Luettavissa:

http://www.escfi.net/Downloads/vistan_kayttoonotto_keskitetysti.html. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Windows Imaging File Format (WIM). Luettavissa:

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749478.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Microsoft Deployment Toolkit (MDT) 2008 Update 1. Luettavissa:

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=3bd8561f-77ac-4400-a0c1-fe871c461a89&displaylang=en&tm>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, System Center Configuration Manager 2007. Luettavissa:

<http://www.microsoft.com/systemcenter/configurationmanager/en/us/overview.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Microsoft Application Compatibility Toolkit 5.0. Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc507852.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, USMT Requirements. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc721840.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, User State Migration Tool 3.0. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc722032.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, ImageX Command-Line Options. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749447.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, What is ImageX? Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc722145.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, What is Windows System Image Manager? Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766347.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Comparing Windows XP and Windows Vista Deployment Technologies. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc765993.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, What is Windows Setup? Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc721982.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Command-Line Tools Technical Reference. Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc722159.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Package Manager Command-Line Options. Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749465.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Powercfg Command-Line Options. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc748940.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, What Internet Explorer Administration Kit Can Do For You. Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/ie/bb219541.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Microsoft Windows Server Update Services. Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/wsus/default.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Windows Server Group Policy. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/grouppolicy/default.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Windows Server Update Services 3.0 SP1. Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc708609.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft, Windows Vista Deployment Step-by-Step Guide. Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc721929.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2003, Installation and Setup Technologies. Luettavissa:
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc776554.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2003, SMS 2003 Product Overview Datasheet. Luettavissa:
<http://www.microsoft.com/smsserver/evaluation/datasheets/overview.msp>. Luettu:
1.9.2008.

Microsoft 2003, What Is Sysprep? Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc783215.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2005, How to use the Sysprep tool to automate successful deployment of Windows XP. Luettavissa: <http://support.microsoft.com/kb/302577>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2006, Planning. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb490297.aspx>. Luettu: 2.12.2008.

Microsoft 2007, Core Infrastructure Optimization Implementer Resource Guide: Basic to Standardized. Luettavissa:
<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyId=77C0EA3A-BC82-456C-B13D-CFC04D9DCB89&displaylang=en>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2008, Windows History. Luettavissa:
<http://www.microsoft.com/windows/WinHistoryIntro.msp>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2008, Windows Automated Installation Kit (WAIK) User's Guide for Windows Vista. Luettavissa: <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=993C567D-F12C-4676-917F-05D9DE73ADA4&displaylang=en>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2008, Automated Installation Kit (AIK) for Windows Vista SP1 and Windows Server 2008. Luettavissa: <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=94BB6E34-D890-4932-81A5-5B50C657DE08&displaylang=en#Requirements>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2008, Microsoft Assessment and Planning Toolkit. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb977556.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2008, Creating Images. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc730907.aspx>. Luettu: 5.2.2009.

Microsoft 2008, Step-by-Step Guide for Windows Deployment Services in Windows Server 2003. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766320.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2008, Volume Activation 2.0 Overview Guide. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc303274.aspx>. Luettu: 2.12.2008.

Microsoft 2008, Optional - MDT Print-Ready Documentation.zip, Getting_Started_Guide.doc. Luettavissa: <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=3bd8561f-77ac-4400-a0c1-fe871c461a89&displaylang=en>. Luettu: 1.9.2008.

Microsoft 2008, Optional - MDT Print-Ready Documentation.zip, Quick_Start_Guide_for_Lite_Touch_Installation.doc & Preparing_for_LTI_Tools.doc. Luettavissa: <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=3bd8561f-77ac-4400-a0c1-fe871c461a89&displaylang=en>. Luettu: 10.2.2009.

Microsoft 2008, Performing Unattended Installations. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771830.aspx>. Luettu: 10.2.2009.

Mitch Tulloch 2008, windowsnetworking.com 2008, Deploying Vista - Part 1: Understanding the Windows AIK. Luettavissa:

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Vista-Understanding-Windows-AIK.html. Luettu: 10.2.2009.

Mitch Tulloch 2009, WindowsNetworking.com. Deploying Vista – Part 23: Unattended Image Deployment Using Windows Deployment Services. Luettavissa:

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Vista-Part23.html. Luettu: 10.2.2009.

Mitch Tulloch 2009, WindowsNetworking.com. Deploying Vista – Part 26: Deploying Vista Using Microsoft Deployment Toolkit. Luettavissa:

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Vista-Part26.html. Luettu: 21.3.2009.

Mitch Tulloch 2009, WindowsNetworking.com. Deploying Vista – Part 27: Automating a Light Touch Installation. Luettavissa:

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Vista-Part27.html. Luettu: 27.3.2009.

Nabber.org, Appupdater. Luettavissa: <http://www.nabber.org/projects/appupdater/>. Luettu: 1.9.2008.

Nick Beauguard , Dimension Data, Seven Steps to Successful Desktop Deployment. Luettavissa: <http://www.dimensiondata.com/NR/rdonlyres/36E33A6C-32BE-4005-802C-2DFFC763D7A9/7654/SevenStepstoSuccessfulDesktopDeployment1.pdf>. Luettu: 1.9.2008.

Richard Smith, Microsoft 2007, BDD Lite Touch and Zero Touch Lab Recommendations. Luettavissa: <http://blogs.technet.com/richardsmith/archive/2007/06/26/bdd-lite-touch-and-zero-touch-lab-recommendations.aspx>. Luettu: 2.12.2008.

SysAngel's WindowsDream, What is PING. Luettavissa:

<http://ping.windowsdream.com/ping.html>. Luettu: 1.9.2008.

Tony Northrup, Microsoft, Windows Vista Deployment Features and Improvements. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc507840.aspx>. Luettu: 1.9.2008.

Tony Northrup, Microsoft 2006, Windows PE 2.0 for Windows Vista Overview. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc507857.aspx>. Luettu: 2.12.2008.







Wes Miller, Microsoft TechNet 2007, The Desktop Files Windows Automated Installation Kit. Luettavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/magazine/2007.01.desktopfiles.aspx>. Luettu: 2.12.2008.

Liitteet

Liitteet-osassa tutkimuksessa mainitut liitteet on listattu samoilla liitenumeroilla, jotka on mainittu tutkimuksessa.

Liite 1: Infrastructure Optimization

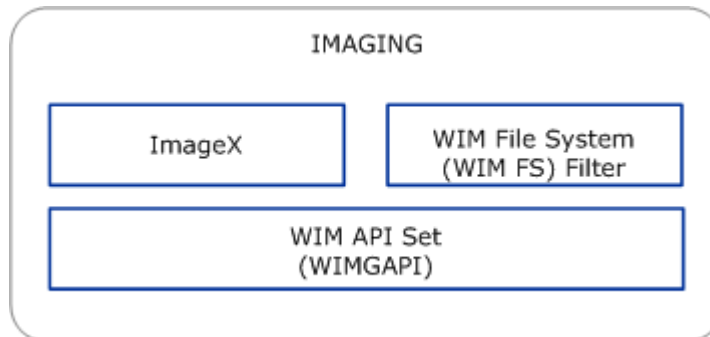
Alla olevassa kuvassa (Kuva 8) näkyvät IT-infrastruktuurin optimoinnin jaksot Microsoftin näkökulmasta. Jokaisessa jaksossa on toimenpiteitä, jotka kuuluvat kyseiseen jaksoon ja kuvaavat samalla kyseisen jakson ominaisuudet.

	Basic	Standardized	Rationalized	Dynamic
 IDENTITY & ACCESS MANAGEMENT	<ul style="list-style-type: none"> No Directory Service Multiple Directories 	<ul style="list-style-type: none"> Unified Directory Service using Active Directory 	<ul style="list-style-type: none"> Policy-enforced Standard Configuration 	<ul style="list-style-type: none"> Automated Account Provisioning Secure Network Access for Customers and Partners
 DESKTOP, DEVICE & SERVER MANAGEMENT	<ul style="list-style-type: none"> Ad-hoc Patching Multiple Desktop Configurations No Mobile Device Management 	<ul style="list-style-type: none"> Desktop Patching Standard Desktop Images Two Client OS Standardized Desktop Applications Limited Mobile Device Management 	<ul style="list-style-type: none"> Server Patching Automated OS Deployment Layered Images Virtualization Single and Current OS Mobile Device Management with SLAs 	<ul style="list-style-type: none"> Infrastructure Capacity Modeling Mobile Device Management and Security at Parity with PCs Dynamic Workload Shifting for Virtual Infrastructure
 SECURITY & NETWORKING	<ul style="list-style-type: none"> No Dedicated Firewall Limited Network Infrastructure No Standard Antivirus Manual Server Monitoring 	<ul style="list-style-type: none"> Standard Antivirus Centralized Firewall Basic Networking Services Monitoring Critical Servers 	<ul style="list-style-type: none"> Managed Firewall Host-based Firewalls Secure Remote Access Secure Wireless Server Monitoring with SLAs Managed WAN 	<ul style="list-style-type: none"> Threat Management and Mitigation Across Client and Server Edge Model-enabled Service Level Monitoring Automated Quarantine of Non-Compliant or Infected PCs
 DATA PROTECTION & RECOVERY	<ul style="list-style-type: none"> Ad-hoc Backups No Recovery Testing 	<ul style="list-style-type: none"> Backup and Recovery for Critical Servers 	<ul style="list-style-type: none"> Backup and Recovery for All Servers with SLAs Central Branch Office Backup 	<ul style="list-style-type: none"> Backup and Recovery of Clients with SLA's
 ITIL/CobIT BASED MANAGEMENT PROCESS & GOVERNANCE	<ul style="list-style-type: none"> No Formalized Process No Commitment to Service Levels Ad-hoc Support, Problem and Change Management 	<ul style="list-style-type: none"> Defined Support Service Documented Incident Response Strategy Limited Problem, Change and Configuration Management 	<ul style="list-style-type: none"> Defined Release Management Fully Documented Operations Defined Service Levels Enhanced Configuration Management 	<ul style="list-style-type: none"> Proactive and Agile Optimizing Service Delivery Improving Service Levels, Business Continuity and Availability
 SECURITY PROCESS	<ul style="list-style-type: none"> Limited Security Accountability No Formalized Incident Response Limited Access Control 	<ul style="list-style-type: none"> Accountability for Data Security Limited Risk Assessment Password Protection of Data Limited Tools and Policy Compliance Automation 	<ul style="list-style-type: none"> Defined Security Compliance and Automated Audit Tools Documented Threats and Vulnerabilities Security Standards Defined for All Software Acquisitions 	<ul style="list-style-type: none"> Automated Risk Assessment Managed Network and Data Security Processes Automated Security Policy Verification

Kuva 8. IT-infrastruktuurin optimoinnin jaksot Microsoftin näkökulmasta (Microsoft 2007, Core Infrastructure Optimization Implementer Resource Guide: Basic to Standardized)

Liite 2: ImageX-työkalun arkkitehtuuri

Alla olevassa kuvassa (Kuva 9) näkyy, miten ImageX-työkalun eri komponentit ovat vuorovaikutuksessa toisiinsa.



Kuva 9. ImageX-työkalun eri komponentit (<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766068.aspx>)

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 6) jokaisen komponentin tarkoitus on selitetty.

Taulukko 6. ImageX-työkalun komponenttien selitys (<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766068.aspx>)

Component	Description
ImageX.exe	An executable program that uses an API layer to support interaction with the .wim file. This interaction includes capturing the image, compressing the image, mounting and unmounting the image, applying the image, and so on.
WIM File System Filter	After installing the WIM FS Filter driver, the WIM File System Filter handles the browsing and editing capabilities for the .wim file. After you mount a .wim file to a directory, the filter monitors all file system requests for files or data and maps the requests to the appropriate data within the .wim file. This enables you to view the contents of your image file from any standard file-management tool, such as Windows Explorer. The offline servicing of your image enables you to view and edit your .wim files without having to reapply and recapture the image. To mount and edit the contents of your .wim file, a user-mode tool and a kernel-mode file-system filter interact with each other using a communication protocol and the WIM API set.

Component	Description
WIM API set	<p>The API layer that interacts with both the ImageX executable program and the WIM FS Filter driver. It is also the primary interface for third-party tools and setup technology.</p> <p>The APIs can be categorized into the following functions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Add, update, and remove file data. • Add, update, and remove image data. • Extract image data. • Mount an image using the WIM File System Filter. • Manage spanning of images. • Monitor messaging status and progress.
Windows Imaging (.wim) file	<p>A collection of image files that contain an operating system and its components. ImageX uses the .wim file format for capture, offline servicing, and the deployment process, providing a comprehensive imaging solution for your deployment scenarios.</p>

Liite 3: Sysprep -työkalun komentojen muutokset

Taulukossa 7 on listattu Sysprep-työkalun komentojen muutokset Windows XP:ssa ja Windows Vistassa.

Taulukko 7. Sysprep-työkalun komentojen muutokset Windows XP:ssa ja Windows Vistassa (<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc765993.aspx>)

Previous Sysprep Options	Windows Vista Sysprep Options
-audit	No change
-factory	Replaced by the /audit option.
-mini	Replaced by the /oobe option.
-reseal	Replaced by the /generalize option.
-nosidgen	To remove security IDs (SIDs), use the /generalize option.
-reboot	No change
-quit	No change
-noreboot	No change
-clean	Deprecated
-bmsd	Deprecated
-activated	If the SkipRearm setting is specified, reset activation by using the /generalize option. Use the SkipRearm setting to remove licensing-specific information from a Windows operating system. For more information, see the Microsoft-Windows-Security-Licensing-SLC component in the <i>Unattended Windows Setup Reference</i> .

Liite 4: Sysprep-työkalun komennot Windows Vistassa

Taulukossa 8 on listattu Sysprep-työkalun komennot ja niiden kuvaukset Windows Vistassa.

Taulukko 8 Sysprep-työkalun komentojen kuvaukset Windows Vistassa

(<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc721973.aspx>)

Option	Description
/audit	Restarts the computer into audit mode. Audit mode enables you to add additional drivers or applications to Windows. You can also test an installation of Windows before it is sent to an end user. If an unattended Windows setup file is specified, the audit mode of Windows Setup runs the auditSystem and auditUser configuration passes.
/generalize	Prepares the Windows installation to be imaged. If this option is specified, all unique system information is removed from the Windows installation. The security ID (SID) resets, any system restore points are cleared, and event logs are deleted. The next time the computer starts, the specialize configuration pass runs. A new security ID (SID) is created, and the clock for Windows activation resets, if the clock has not already been reset three times.
/oobe	Restarts the computer into Windows Welcome mode. Windows Welcome enables end users to customize their Windows operating system, create user accounts, name the computer, and other tasks. Any settings in the oobeSystem configuration pass in an answer file are processed immediately before Windows Welcome starts.
/reboot	Restarts the computer. Use this option to audit the computer and to verify that the first-run experience operates correctly.
/shutdown	Shuts down the computer after Sysprep completes.
/quiet	Runs Sysprep without displaying on-screen confirmation messages. Use this option if you automate Sysprep.
/quit	Closes Sysprep after running the specified commands.
/unattend:answerfile	Applies settings in an answer file to Windows during unattended installation. answerfile Specifies the path and file name of the answer file to use.

Liite 5: Windows Setup -ohjelman eri komennot.

Taulukossa 9 esitetään Windows Setup -ohjelman käyttämät komennot.

Taulukko 9. Windows Setup -ohjelman komennot (<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766446.aspx>)

Option	Description
<code>[/1394debug:channel [baudrate:baudrate]]</code>	<p>Enables kernel debugging over an IEEE 1394 (FireWire) port while Windows is running and during the windowsPE configuration pass of Windows Setup.</p> <p><i>channel</i> Specifies the debugging channel. The default value for <i>channel</i> is 1.</p> <p>[baudrate:baudrate] Specifies the baud rate to use while transferring data during debugging. The default is 19200. <i>baudrate</i> can also be set to 115200 or 57600.</p> <p>For example, setup.exe /1394debug:1 /baudrate:115200</p>
<code>[/debug:channel [baudrate:baudrate]]</code>	<p>Enables kernel debugging over a communications (Com) port while Windows is running and during the windowsPE configuration pass of Windows Setup.</p> <p><i>channel</i> Specifies the debugging channel. The default value for <i>channel</i> is 1.</p> <p>[baudrate:baudrate] Specifies the baud rate to use while transferring data during debugging. The default is 19200. <i>baudrate</i> can also be set to 115200 or 57600.</p> <p>For example, setup.exe /1394debug:1 /baudrate:115200</p>
<code>[/dudisable]</code>	<p>Disables Windows dynamic update during Windows Setup. Only original Windows Setup files are used to install Windows. This option disables dynamic updates, even if the DynamicUpdate option is specified in an unattended Windows Setup answer file.</p> <p>For example, setup.exe /dudisable</p>
<code>[/emsport: {com1 com2 usebiossettings off} [/emsbaudrate:baudrate]]</code>	<p>Enables or disables Emergency Management Services (EMS) during Windows Setup and after the server operating system has been installed. The following arguments are used to specify the behavior of EMS during Windows Setup.</p> <p>com1 Enables EMS over COM1. Supported for x86 systems only.</p> <p>com2 Enables EMS over COM2. Supported for x86 systems only.</p> <p>usebiossettings Uses the setting specified in the BIOS. For x86 systems, the value from the Serial Port Console Redirection (SPCR) table is used. For Itanium-based systems, the Extensible Firmware</p>

Option	Description
	<p>Interface (EFI) is used. If no SPCR table or EFI console device path is specified in the BIOS, usebiossettings will be disabled.</p> <p>off</p> <p>Disables EMS. If EMS is disabled in Windows Setup, you can later enable EMS by modifying the boot settings. For more information, see the Resource Kits for the Windows Server 2003 family.</p> <p>[/emsbaudrate:<i>baudrate</i>]</p> <p>Specifies the baud rate to use while transferring data during debugging. The default is 19200. <i>baud rate</i> can also be set to 115200 or 57600.</p> <p>For example,</p> <p>setup.exe /emsport:COM1 /emsbaudrate:115200</p>
[/installfrom:<i>path</i>]	<p>Specifies a different Install.wim file to use during Windows Setup. This enables you to use a single preinstallation environment to install multiple versions of Windows images. For example, you can use a 32-bit version of Windows Setup to deploy a 64-bit Windows image. You can also use an answer file for cross-platform deployments. For more information, see Cross-Platform Deployment (http://technet.microsoft.com/en-us/library/6cad4d47-5de2-4b1f-bb0a-4f4675637129).</p> <p><i>path</i></p> <p>Specifies the path of the .wim file to install.</p>
[/m:<i>folder_name</i>]	<p>Specifies Setup to copy alternative files from an alternate location. This option instructs Setup to look in the alternate location first, and, if files are present, to use them instead of the files from the default location.</p> <p><i>folder_name</i></p> <p>Specifies the name and the location of the folder containing the replacement files. <i>folder_name</i> can be any local drive location. UNC paths are not supported.</p> <p>You must know where the files will be installed on the Windows installation. All the additional files must be copied to a \$OEM\$ folder in your installation sources or in the <i>folder_name</i>. The \$OEM\$ structure provides a representation of the destination installation disk. For example,</p> <p>\$OEM\$\\$1</p> <p>Maps to %SYSTEMDRIVE%, for example, drive C.</p> <p>\$OEM\$\\$\$</p> <p>Maps to %WINDIR%, for example, C:\windows\.</p> <p>\$OEM\$\\$progs</p> <p>Maps to the program files directory.</p> <p>\$OEM\$\\$docs</p> <p>Maps to the Documents and Settings folder.</p> <p>For example, to copy an updated C:\Program Files\Messenger\Msmmsgs.exe file into the Windows installation, create the following folder structure on the installation source</p> <p>(Pro\Sources\\$OEM\$\\$Progs\Messenger\Msmmsgs.exe) by using the Setup command:</p>

Option	Description
	<p>pro\sources\setup.exe /m</p> <p>If you replace a file protected by Windows file protection, you must also copy the updated file to the local sources to be installed with Windows (C:\Windows\i386). The file name must be the same as what is used in Windows Setup. For example, add this file and folder structure to your \$OEM\$ directory:</p> <p>pro\sources\\$OEM\$\\$\$\i386\msmsgs.ex_</p> <p>If you use files that are not on an installation share, specify the folder name. For example,</p> <p>setup.exe /m:C:\additional_files</p> <p>Where C:\additional_files is your customized \$OEM\$ directory.</p> <p>For example,</p> <p>C:\additional_files\\$\$\i386\msmsgs.ex_</p> <p>For more information about running a command during Windows Setup, see the <i>Unattended Windows Setup Reference</i>.</p> <p>If you make resource changes in your replacement files, you must add the updated MUI files to the installation.</p>
[/noreboot]	<p>Instructs Windows Setup not to restart the computer after the downlevel phase of Windows Setup completes. The /noreboot option enables you to execute additional commands before Windows Vista restarts. This will suppress only the first reboot. Subsequent reboots, if required, will not be suppressed.</p> <p>For example,</p> <p>setup.exe /noreboot</p>
[/tempdrive:drive_letter]	<p>Instructs Windows Setup to place temporary installation files on the specified partition. For an upgrade, the /tempdrive option affects only the placement of temporary files. The operating system is upgraded in the partition from which you run the Setup.exe file.</p> <p><i>drive_letter</i></p> <p>Specifies the partition to copy installation files to during Windows Setup.</p> <p>For example,</p> <p>setup.exe /tempdrive:H</p>
[/unattend:answer_file]	<p>Enables unattended Windows Setup mode. You can also specify a value for <i>answer_file</i>. If you specify a value for <i>answer_file</i>, Windows Setup applies the values in the answer file during installation. If you do not specify a value for <i>answer_file</i>, Windows Setup upgrades your existing version of Windows. All settings are taken from the previous installation, so minimal user intervention is required.</p> <p><i>answer_file</i></p> <p>Specifies the file path and file name of the unattended Windows Setup answer file. The paths to an answer file can be a local path or UNC path.</p> <p>For example,</p> <p>setup.exe /unattend: \\server\share\unattend.xml</p>
[/usbdebug:hostname]	<p>Sets up debugging on a USB port. Debug data is effective on</p>

Option	Description
	<p>the next reboot.</p> <p><i>hostname</i></p> <p>Specifies the name of the computer to debug.</p> <p>For example,</p> <p>setup.exe /usbdebug:testmachine01</p>

Liite 6: Windows Setup -ohjelman etsintäjärjestykset.

Jos vastaustiedoston sijaintia ei määritetä, Windows Setup -ohjelma etsii vastaustiedostoa seuraavista paikoista taulukossa 10 mainitun etsintäjärjestyksen mukaan.

Taulukko 10. Vastaustiedoston sijainnin etsintäjärjestys Windows Setup -ohjelmassa

(<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766446.aspx>)

Search Order	Location	Description
1	Registry HKLM\System\Setup!UnattendFile	Specifies a pointer in the registry to an answer file. The answer file is not required to be named Unattend.xml.
2	%WINDIR%\Panther\Unattend	The name of the answer file must be Unattend.xml or Autounattend.xml. Note Windows Setup only searches this directory on downlevel installations. If Windows Setup starts from Windows PE, the %WINDIR%\Panther\Unattend directory is not searched.
3	%WINDIR%\Panther	Windows Setup caches answer files to this location. <div>Important Do not overwrite the answer files in these directories.</div>
4	Removable read/write media in order of drive letter, at the root of the drive.	Removable read/write media in order of drive letter, at the root of the drive. The name of the answer file must be Unattend.xml or Autounattend.xml, and the answer file must be located at the root of the drive.
5	Removable read-only media in order of drive letter, at the root of the drive.	Removable read-only media in order of drive letter, at the root of the drive. The name of the answer file must be Unattend.xml or Autounattend.xml, and must be located at the root of the drive.
6	windowsPE and offlineServicing passes: \Sources directory in a Windows distribution All other passes: %WINDIR%\System32\Sysprep	In the windowsPE and offlineServicing passes, the name of the answer file must be Autounattend.xml. For all other configuration passes, the file name must be Unattend.xml.
7	%SYSTEMDRIVE%	The answer file name must be Unattend.xml or Autounattend.xml

Liite 7: IT-infrastruktuurin rakentamisen ja ratkaisumenetelmien testaus

Liitteessä 7: IT-infrastruktuurin rakentaminen ja ratkaisumenetelmien testaus käsitellään yksityiskohtaisesti tarvittavia ohjelmistoja, jotka pitää ladata Microsoftin Internet-sivulta ja asentaa sekä niiden laitteistovaatimuksia. Liitteessä 7 tutustutaan työkaluihin ja niitä konfiguroidaan valmiiksi keskitettyä käyttöönottoa varten. Liitteessä 7 myös kuvataan yksityiskohtaisesti miten suoritetaan ratkaisumenetelmien testaukset ongelman ratkaisemiseksi ja miten mallityöasemat asennetaan. IT-infrastruktuurin rakentaminen ja asennusprosessi aloitetaan MDT 2008 -työkalupaketilla. Kun MDT 2008 -työkalupaketti on asennettu, prosessia jatketaan asentamalla Windows AIK -työkalupaketin. Windows AIK -työkalupaketin asentamisen jälkeen asennetaan Windows DS -palvelimen ja lopuksi asennetaan WSUS-palvelimen.

Kun tarvittavat työkalut on asennettu ja järjestelmä on konfiguroitu valmiiksi ratkaisumenetelmien testaamiseksi, aloitetaan ratkaisumenetelmien testaus. Testattavat ratkaisumenetelmät ovat Windows Vistan levykuvapohjainen asennusmenetelmä, Windows Vista ja Windows DS -asennusmenetelmä ja lopuksi MDT 2008 ja LTI -asennusmenetelmä.

Sisällys

1	Microsoft Deployment Toolkit (MDT) 2008	1
1.1	MDT 2008 -työkalun järjestelmävaatimukset	2
1.1.1	LTI-menetelmän järjestelmävaatimukset	2
1.1.2	Laitteistovaatimukset:	2
1.1.3	Ohjelmistovaatimukset:	2
1.2	Päivitys- ja migraatiopolut.....	5
1.2.1	Käyttöjärjestelmien päivitys- ja migraatiopolut.....	5
1.2.2	Käyttöönottomenetelmät	6
1.3	MDT 2008 -työkalun asentaminen	7
1.4	MDT 2008 -työkalun katsaus	8
1.4.1	MDT 2008 -työkalun kansiot	10
1.4.2	MDT 2008 -työkalun Distribution Share.....	10
1.5	Muiden komponenttien asentaminen MDT 2008 -työkaluun.....	11
1.6	MDT 2008 -työkalun ohjeet (Team Guidance)	13
1.6.1	Technical guides	13
1.6.2	Reference guides.....	14
1.6.3	Muut dokumentaatiot	14
2	Windows Automated Installation Kit (Windows AIK)	16
2.1	Windows AIK -työkalun järjestelmävaatimukset	16
2.2	Windows AIK -työkalun asentaminen.....	17
2.3	Windows AIK -työkalun katsaus	19
3	Windows Deployment Services (Windows DS).....	21
3.1	Windows DS -palvelimen järjestelmävaatimukset.....	21
3.2	Windows DS -palvelimen asentaminen	21
3.3	Windows DS -palvelun konfigurointi	22
3.3.1	Boot-levykuvan lisääminen	28
3.3.2	Capture-levykuvan luominen.....	30
3.3.3	Discover-levykuvan luominen.....	32

3.3.4	Muutokset Active Directory -hakemistoon.....	34
3.3.5	Käyttöoikeuksien hallinta.....	39
3.3.6	WDS-palvelimen asetukset	42
4	Windows Server Update Services (WSUS).....	43
4.1	WSUS-palvelimen järjestelmävaatimukset.....	43
4.2	WSUS-palvelimen asentaminen	44
4.3	Muutokset AD-hakemistoon.....	46
4.4	WSUS-palvelimen katsaus.....	52
4.4.1	Tietokoneen ryhmän lisääminen	53
4.4.2	Päivitysten automaattinen hyväksyminen ja asentaminen	53
5	Ratkaisumenetelmien testaus ja asennuksen dokumentaatio.....	55
5.1	Windows Vistan levykuvapohjainen asennusmenetelmä	55
5.2	Windows Vista ja Windows DS -asennusmenetelmä	65
5.3	MDT 2008 ja LTI -asennusmenetelmä.....	85

1 Microsoft Deployment Toolkit (MDT) 2008

MDT 2008 sisältää opastukset, havainnolliset mallipohjat ja teknologiatiedostot (technology files) kuten skriptit ja konfigurointitiedostot. MDT 2008 tukee käyttöönottoa sekä Windows Server 2003 että Windows Server 2008 toimialueissa. Kuten aiemmin todettiin, MDT 2008 kokoaa yhteen pakettiin tärkeimmät käyttöönotto-työkalut kuten:

- Application Compatibility Toolkit (ACT) version 5.0
- Windows User State Migration Tool (USMT)
- Windows Automated Installation Kit (Windows AIK)
- Windows Deployment Services
- Windows PE version 2.0

MDT 2008 tarjoaa end-to-end-opastuksen Windows-käyttöjärjestelmän, Microsoft Office system 2007 ja Microsoft Office 2003 -järjestelmien tehokkaaseen suunnitteluun (Planning), rakentamiseen (Building), testaamiseen (Testing) ja asennukseen/käyttöönottoon (Deploying). MDT 2008 -työkalupaketin avulla voidaan suorittaa seuraavat tehtävät:

- Luoda ohjelmisto ja laitteisto-inventaario, joka auttaa suunnittelussa.
- Testata ohjelmistojen yhteensopivuutta Windows-käyttöjärjestelmän kanssa ja ratkaista mahdollisia yhteensopivuusongelmia tai kysymyksiä, joita löydetään testauksen aikana.
- Perustaa kokeellisen labran sisältäen levykuvanluonti- ja käyttöönotto-palvelimet.
- Kustomoida, paketoita ja levittää sovellukset.
- Automatisoida levykuvan luonti ja levitys.
- Hallita prosessit ja teknologiat, joita tarvitaan kokonaisvaltaisen Lite Touch Installation (LTI)- ja Zero Touch Installation (ZTI) -käyttöönottomenetelmien tuottamisessa.
- Voidaan siirtää käyttäjän profiilit (tiedostot ja asetukset) uuteen työasemaan asennuksen aikana.
- Tuetaan kaikkien roolien asentamista palvelimen asentamisessa, kuten Active Directory Domain Services (AD DS), Domain Name System (DNS) server, Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server, Microsoft Internet Information Services (IIS), Windows Deployment Services, Windows SharePoint Services, Windows Internet Naming Service (WINS) server ja Windows Server 2003 Terminal Services. MDT 2008 myös tukee AD DS, DNS ja DHCP -roolien (roles) konfigurointia.
- Varmistaa, että työasemaympäristö vastaa yrityksen tietoturva-vaatimuksia (hardened) parantaakseen yrityksen lähiverkon tietoturvaa.

1.1 MDT 2008 -työkalun järjestelmävaatimukset

Tässä kappaleessa esitetään järjestelmävaatimuksia teknikkopalvelimelle (Deployment Server) ja kohdetyöasemalle (Target Computer). Teknikkopalvelin on tietokone, johon asennetaan MDT 2008 ja käytetään distribution shares -kansion konfiguroimiseen. Kohdetyöasema on tietokone, johon asennetaan Windows käyttöjärjestelmä. MDT 2008 voidaan asentaa seuraaviin käyttöjärjestelmiin (x86- ja x64-laitearkkitehtuurit ovat tuettuja):

- Windows Server 2008 (Standard ja Enterprise)
- Windows Server 2003 (Standard ja Enterprise), jossa on Service Pack 1 (SP1) tai uudempi
- Windows Vista (Business, Enterprise ja Ultimate)
- Windows XP Professional, jossa on SP2 tai uudempi

Laitteisto-, käyttöjärjestelmä- ja ohjelmisto -vaatimuksien lisäksi, joita kuvataan tässä, seuraavat laitteisto- ja ohjelmisto -vaatimukset pitää ottaa huomioon teknikkopalvelimella ja kohdetyöasemalla, jotta Deployment Workbench -hallintakonsoli ja käyttöönottoskriptit toimisivat oikein.

1.1.1 LTI-menetelmän järjestelmävaatimukset

Tässä kappaleessa kuvataan LTI-menetelmän laitteisto- ja ohjelmistovaatimukset.

1.1.2 Laitteistovaatimukset:

Teknikkopalvelin vaatii seuraavat ominaisuudet:

- 4 Gt vapaata tallennustilaa kiintolevyllä/osiolla, jossa %TEMP% -kansio sijaitsee, jos luodaan .iso-levykuva, muuten 1 Gt vapaata tallennustilaa kiintolevyllä/kiintolevyosiolla, jossa %TEMP% -kansio sijaitsee.
- Vähintään 5 Gt vapaata tallennustilaa kiintolevyllä/osiolla, jossa distribution share sijaitsee.
- 1 Gt vapaata tallennustilaa kiintolevyllä/osiolla, jossa MDT 2008:n program files -kansio sijaitsee.

1.1.3 Ohjelmistovaatimukset:

Teknikkopalvelin vaatii seuraavat ohjelmistot:

- **Windows AIK.** Windows AIK auttaa Windows-käyttöjärjestelmän asennuksessa, kustomoinnissa ja käyttöönotossa. ImageX-versiota, joka on sisällytetty Windows AIK 1.0 ja 1.1 -versioihin, voidaan käyttää Windows XP SP2 ja sitä uudempaa Windows käyttöjärjestelmien levykuvien ottamiseen ja asentamiseen. MDT 2008 käyttää Windows AIK -työkalua myös generoidakseen katalogit ja luodakseen Unattend.xml-vastaustiedoston ja myös levykuvan offline-käsittelyyn. Näissä toiminnoissa Windows AIK 1.0 tukee vain Windows Vista release to manufacturing (RTM) -versiota. Tämä ei vaikuta Windows XP ja Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmien LTI-käyttöönotossa. Mutta jos käyttöönotettava käyttöjärjestelmä on Windows Vista SP1 tai Windows Server 2008, Windows AIK 1.1 pitää olla asennettuna teknikkopalvelimella. Windows AIK -työkalu voidaan joko asentaa MDT 2008 -työkalun Deployment Workbench -hallintakonsolin kautta tai lataamalla se suoraan Microsoftin Internet-sivulta ja asentaa se ennen MDT 2008 -työkalun asentamista tai sen jälkeen.
- **Windows Update Agent (WUA)** versio 3.0. MDT 2008 tukee WUA:n päivitetyn version jakelua työasemille osana käyttöjärjestelmän jakelussa ja asennuksessa. Tämä varmistaa, että kohdetyöasemalla on WUA:n oikea versio käyttöjärjestelmän asennuksen jälkeen. Tämä myös auttaa poistamaan tarvetta ladata WUA:n viimeinen versio Microsoftin Internet-sivulta käyttöjärjestelmän asennuksen jälkeen. MDT 2008 pystyy konfiguroimaan WUA:ta keräämään päivitykset lähiverkon WSUS-palvelimelta sen sijaan, että kohdetyöasema ottaa yhteyttä Microsoft Update -sivustoon. Konfiguroinnissa voi myös määritellä tietyn WSUS-palvelimen, käyttäen WsusServer-ominaisuutta. Lisää tietoja WUA:sta ja sen käyttämisestä löytyy Microsoft TechNet -sivulta osoitteesta <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb932139.aspx> "How to Install the Windows Update Agent on Client Computers," -artikkelista. WUA:n stand-alone-asennuspaketin voi ladata seuraavilta linkeiltä:
 - x86 version (WindowsUpdateAgent30-x86.exe):
<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=100334>
 - x64 version (WindowsUpdateAgent30-x64.exe):
<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=100335>

Windows Vista ja Windows Server 2008 sisältävät WUA:n viimeisen version ja ne eivät tarvitse päivittämistä. Windows XP ja Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmissä voi ilmantua yksi seuraavista tilanteista:

- Kun ladataan WUA 3.0:n stand-alone-asennuspaketti, se pitää kopioida **distribution\TOOLS\architecture**-kansioon (distribution on kansio, jossa distribution point on luotu). Kun tilanne on näin, WUA 3.0:n stand-alone-asennuspaketti sijait-

see **TOOLS\architecture** (jossa architecture on joko x86 tai x64) -kansiossa Deployment Pointissa ja MDT 2008 automaattisesti asentaa WUA:n kohdetyöasemaan.

- Jos WUA 3.0:n stand-alone-asennuspaketti ei sijaitse **TOOLS\architecture**-kansiossa deployment pointissa, ja olemassa oleva WUA on konfiguroitu käyttämään WSUS-palvelinta, WUA yrittää päivittää itsensä WSUS-palvelimelta. Jos olemassa oleva WUA ei ole konfiguroitu käyttämään WSUS-palvelinta, MDT 2008 yrittää ladata ja asentaa WUA versio 3.0:n Microsoft Update -sivulta. Tässä tapauksessa kohdetyöasemalla pitää olla pääsy Internetiin. Pitää muistaa, että MDT 2008 ei tue autentikointia Proxy-palvelimen kanssa. Lisää tietoa Updating the Windows Update Agent -aiheesta löytyy osoitteesta: <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa387285.aspx>
- **USMT**: USMT:n msi-asennuspaketti pitää sijoittaa deployment share -kansioon, jotta se olisi saatavissa kohdetyöasemalle, kun siirretään käyttäjäprofiilit uuteen tietokoneeseen. Tämä voidaan tehdä käyttämällä Deployment Workbench -hallintakonsolia USMT:n msi-asennuspaketin lataamiseen ja kopioimiseen. USMT:n msi-asennuspaketin voi myös ladata ja kopioida manuaalisesti distribution share -kansioon **\Tools\Platform**-kansiossa (Platform on joko x86 tai x64). USMT-työkalua ei tarvitse asentaa teknikkopalvelimelle. Pitää muistaa, että USMT ei tue Windows Server -käyttöjärjestelmien käyttäjäprofiilin siirtämistä. Windows Vistan User Access Control (UAC) -suojuksen takia USMT-työkalu pitää suorittaa pääkäyttäjän oikeuksilla, jotta kaikki käyttäjäprofiilit siirtyisivät.
- **Windows Deployment Services**
- **Windows Server Update Services (WSUS) version 3.0**

Käyttöjärjestelmäkohtaiset vaatimukset

Seuraavat käyttöjärjestelmäkohtaiset vaatimukset on täytettävä, kun MDT 2008 -työkalua käytetään niiden ympäristössä:

- Windows Server 2008:
 - Ei lisää ohjelmistovaatimuksia.
- Windows Vista:
 - Ei lisää ohjelmistovaatimuksia.
- Windows Server 2003 SP2:
 - Microsoft .NET Framework versio 2.0
 - Microsoft Management Console (MMC) versio 3.0

- Windows Server 2003 SP1:
 - Microsoft .NET Framework versio 2.0
 - Microsoft Management Console (MMC) versio 3.0
 - Offline servicing kernel update (KB926044)
- Windows XP Professional SP3:
 - Microsoft Management Console (MMC) versio 3.0
 - Microsoft .NET Framework versio 2.0
 - Offline servicing kernel update (KB926044)
- Windows XP Professional SP2:
 - Microsoft Management Console (MMC) versio 3.0
 - Microsoft .NET Framework versio 2.0
 - Offline servicing kernel update (KB926044)
 - Windows Installer versio 3.1

1.2 Päivitys- ja migraatiopolut

Tässä kuvataan käyttöjärjestelmien päivitys- ja migraatiopolkuja MDT 2008 -työkalun kanssa ja myös päivitys- ja migraatioskenaariot. Tässä voidaan mainita, että jos käytössä on BDD 2007 ja/tai SMS 2003 OSD Feature Pack, MDT 2008 tarjoaa tehokkaat päivitys- ja migraatiopolut, jotka pohjautuvat seuraaviin skenaarioihin:

- Päivitys BDD 2007 LTI -käyttöönottonmenetelmästä MDT 2008 LTI -käyttöönottonmenetelmään.
- Päivitys BDD 2007 ZTI -käyttöönottonmenetelmästä MDT 2008 ZTI -käyttöönottonmenetelmään.
- Migraatio BDD 2007 LTI -käyttöönottonmenetelmästä ZTI-käyttöönottonmenetelmään SCCM 2007:n kanssa.
- Migraatio rajoitetulla tuella SMS 2003 OSD Feature Pack:lta ZTI-käyttöönottonmenetelmään SCCM 2007:n kanssa.

1.2.1 Käyttöjärjestelmien päivitys- ja migraatiopolut

Taulukko 1 havainnollistaa käyttöjärjestelmän päivitys- ja migraatiopolut. Mustat pallot sarakkeissa tarkoittavat, että migraatio tai päivitys on tuettu.

Taulukko 1. MDT 2008:n päivitys- ja migraatiopolut (Microsoft 2008, Optional - MDT Print-Ready Documentation.zip, Getting_Started_Guide.doc)

Mistä	Migraatio Windows XP SP2:een tai uudempi käyttäen USMT	Päivitys Windows Vistaan	Migraatio Windows Vistaan käyttäen USMT	Päivitys Windows Server 2003:een	Päivitys Windows Server 2008:aan
Windows 2000 SP4	●		●		
Windows XP SP2 tai uudempi	●	●	●		
Windows Vista		● (Ylempi versioon)	●		
Windows Server 2003 Release 2 (R2)				● (Ylempi versioon)	●
Windows Server 2003 SP1 tai uudempi				● (Ylempi versioon)	●
Windows Server 2008					● (Ylempi versioon)

Kuten taulukossa 1 näkyy, in-place-päivitys sekä Windows XP SP2 -käyttöjärjestelmästä Windows Vista -käyttöjärjestelmään että Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmästä Windows Server 2008 -käyttöjärjestelmään on tuettu. Pitää ottaa huomioon, että Windows XP x64 -käyttöjärjestelmää ei voi päivittää Windows Vista x64 -käyttöjärjestelmään. Jos käyttöönotettava käyttöjärjestelmä on Windows XP SP3, pitää muistaa ladata päivitetty Windows XP SP3 Deployment Tools -työkalu Microsoftin Internet-sivulta. Tämä on päivitetty versio deploy.cab-työkaluista, jonka vanhempi versio löytyy Windows XP -asennusmedialta.

1.2.2 Käyttöönottoimenetelmät

Taulukko 2 havainnollistaa tuettuja käyttöönottoimenetelmiä tuetuille käyttöjärjestelmille. Mustat pallot sarakkeissa tarkoittavat, että käyttöönottoskenaario on tuettu.

Taulukko 2. MDT 2008:n päivitys ja migraation polut (Microsoft 2008, Optional - MDT Print-Ready Documentation.zip, Getting_Started_Guide.doc)

Käyttöjärjestelmä	MDT 2008 LTI -käyttöönotto menetelmä	SMS 2003 OSD Feature Pack	System Center Configuration Manager
Windows 2000 SP4 (Vain päivitys)	●	●	●
Windows XP SP2 tai uudempi	●	●	●
Windows Vista	●	●	●
Windows Vista SP1	●	●	●
Windows Server 2003	●		●
Windows Server 2008	●		●

Kuten taulukossa 2 näkyy Windows XP SP2, Windows Vista SP1 ja Windows Server 2008 -käyttöjärjestelmien LTI-käyttöönotton menetelmä on täysin tuettu.

1.3 MDT 2008 -työkalun asentaminen

Tässä kappaleessa käydään läpi MDT 2008 -työkalun asentamisprosessia. Tässä tutkimuksessa MDT 2008 -työkalu asennetaan palvelimeen, jonka käyttöjärjestelmä on Windows Server 2003 R2 SP2. Palvelimen kiintolevy on jaettu kahteen osioon (C: ja D:). C:-osio on 30 Gt ja D:-osio on 40 Gt. Palvelimella on 1 Gt RAM-muistia. Palvelimelle on myös asennettu kaikki käyttöjärjestelmäkohtaiset päivitykset ja komponentit. Tutkimuksessa tätä palvelinta kutsutaan teknikkopalvelimeksi ja se on sama kuin termit tekninen palvelin ja teknikkotietokone. Sen jälkeen, kun kaikki järjestelmävaatimukset on täytetty ja vaaditut ohjelmistot on asennettu, haetaan MicrosoftDeploymentToolkit_platform.msi -asennuspaketin Microsoftin Internet-sivulta. Sana platform tässä tarkoittaa x86 tai x64. Seuraavaksi kuvataan asennusprosessia.

1. Napsautetaan hiiren oikealla painikkeella MicrosoftDeploymentToolkit_platform.msi -tiedostoa ja valitaan Install.
2. Napsautetaan Next-painiketta Welcome-ikkunassa.

3. End-User License Agreement -ikkunassa luetaan lisenssisopimus. Jos sopimus on hyväksyttävä, napsautetaan I accept the terms in the License Agreement, ja sen jälkeen napsautetaan Next-painiketta.
4. Custom Setup -ikkunassa valitaan asennettavat ominaisuudet ja asennuksen kohdekansio ja sen jälkeen napsautetaan Next-painiketta.

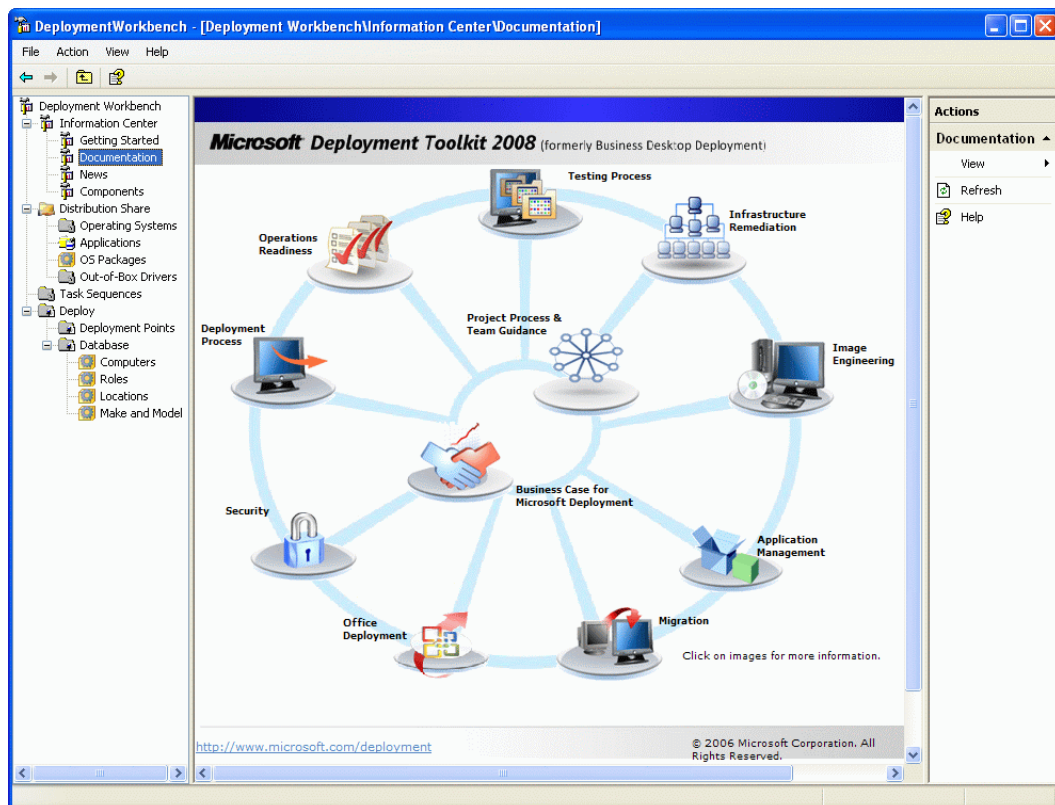
Jos halutaan muuttaa jonkun ominaisuuden tilaa, napsautetaan ominaisuutta ja valitaan joku tila. Jos halutaan muuttaa asennuksen kohdekansio, napsautetaan Microsoft Deployment Toolkit ja sen jälkeen Browse-painiketta. Change current destination folder -ikkunassa määritellään uusi kohdekansio ja sitten napsautetaan OK-painiketta. Seuraava listaa kuvaa ominaisuudet:

- **Documents.** Tämä ominaisuus asentaa opastukset ja työohjeet. Oletuksena tämä ominaisuus asentuu **C:\Program Files\Microsoft Deployment Toolkit\Documentation** -kansioon. Järjestelmävaatimukset tälle ominaisuudelle ja Deployment Workbench -hallintakonsolin käyttämiselle ovat Microsoft .NET Framework version 2.0 ja MMC version 3.0.
 - **Tools and templates.** Tämä ominaisuus asentaa wizardit ja käyttöönoton mallipohjat, kuten Unattend.xml. Oletuksena tämä ominaisuus asentuu **C:\Program Files\Microsoft Deployment Toolkit** -kansioon.
5. Napsautetaan Install-painiketta. MDT:n asennusohjelma asentaa työkalun. Kun asennus on valmis, napsautetaan Finish-painiketta.

Kun ollaan tässä kohdassa, MDT 2008 -työkalun asentaminen on suoritettu loppuun.

1.4 MDT 2008 -työkalun katsaus

Tässä kappaleessa tarkastellaan MDT 2008 -työkalun sisältöä asentamisen jälkeen. MDT 2008 -työkalu käytetään ja konfiguroidaan Deployment Workbench -hallintakonsolin avulla. Deployment Workbench -hallintakonsoli käynnistetään napsauttamalla Start -> All Programs -> Microsoft Deployment Toolkit -> Deployment Workbench. Kuvassa 10 näkyy Deployment Workbench -hallintakonsolin ikkuna.



Kuva 1. Deployment Workbench -hallintakonsolin ikkuna

Kuten Kuvassa 1 näkyy, hallintakonsoli on jaettu kolmeen eri paneeliin. Vasen paneeli sisältää seuraavat kohdat, jotka ovat puutyylistesti järjestettyinä luokkina:

- **Information Center:** Laajennetaan tämä kohta, jotta saadaan viimeisimmät uutiset/tiedot MDT 2008:sta ja sen käyttämisen vaadituista komponenteista.
- **Distribution Share:** Laajennetaan tämä kohta, jotta nähdään käyttöjärjestelmät, sovellukset, käyttöjärjestelmäpaketit ja out-of-box-ajurit. Napsauttamalla alikohdat nähdään niiden sisältö details-paneelissa (keskipaneeli).
- **Task Sequences (tehtäväsarjat):** Napsautetaan Task Sequences, jotta nähdään lista tehtäväsarjoista detail-paneelissa. Kun luodaan uusi tehtäväsarja, napsautetaan hiiren oikealla painikkeella Task Sequencesin päällä ja napsautetaan New. Jotta päästään konfiguroimaan olemassa oleva tehtäväsarja, detail-paneelissa napsautetaan sitä hiiren oikealla painikkeella ja sitten napsautetaan Properties.
- **Deploy:** Laajennetaan tämä kohta, jotta nähdään Deployment Points- ja Database-kohdat. Napsauttamalla Deployment Points nähdään deployment points -listan details-paneelissa. Kun luodaan uusi deployment point, napsautetaan hiiren oikealla painikkeella Deployment Pointsin päällä ja napsautetaan New. Jotta päästään konfiguroimaan olemassa oleva deployment point, detail-paneelissa napsautetaan hiiren oikealla painikkeella deployment point ja napsautetaan Properties. Napsautetaan Databasea, kun halutaan muokata tietokantaa.

1.4.1 MDT 2008 -työkalun kansiot

Taulukossa 3 näkyvät alikansiot MDT 2008 -ohjelmistohakemistossa (C:\Program Files\Microsoft Deployment Toolkit\), kun asennus on suoritettu loppuun.

Taulukko 3. MDT 2008 -ohjelmistohakemiston alikansiot (Microsoft 2008, Optional - MDT Print-Ready Documentation.zip, Getting_Started_Guide.doc)

Alikansio	Selitys
Bin	Sisältää Deployment Workbench MMC snap-in ja sen tiedostot.
Control	Sisältää Deployment Workbenchin konfiguraation tiedot.
Documentation	Sisältää dokumentaatiot ja muut ohjeet ja oppaat.
Downloads	Säilytyspaikka ladatuille komponenteille, joita ladataan Deployment Workbenchin kautta.
Management Pack	Sisältää management pack -tiedostot.
Samples	Sisältää task sequence -malliskriptit ja Windows PE:n työpöydän taustakuvat (desktop background graphics).
SCCM	Sisältää task sequence -templateit ja automaatti objektit (automation objects) SCCM -integroiintiin.
Scripts	Sisältää skriptit, joita Deployment Workbench käyttää.
Templates	Sisältää templateit, joita Deployment Workbench käyttää.

Taulukossa 3 on selitetty MDT 2008 -ohjelmistohakemiston (C:\Program Files\Microsoft Deployment Toolkit\) alikansiot ja niiden käyttötarkoitus.

1.4.2 MDT 2008 -työkalun Distribution Share

Kun luodaan Distribution Share -kansio, se sisältää monta alikansiota, jotka on kuvattu seuraavaksi Taulukossa 4.

Taulukko 4. MDT 2008 -työkalun Distribution Sharein alikansiot (Microsoft 2008, Optional - MDT Print-Ready Documentation.zip, Getting_Started_Guide.doc)

Alikansio	Selitys
%OEM%	Säilytyspaikka tiedostoille, joita kopioidaan kohdetietokoneeseen Windows-asennuksen aikana.
Applications	Säilytyspaikka sovellusten lähdetiedostoille.
Boot	Säilytyspaikka Windows PE boot images (.wim ja .iso) -levykuville. Tämä kansio ilmestyy, kun yksi deployment point on

Alikansio	Selitys
	luotu.
Captures	Säilytyspaikka otetuille levykuville (captured images).
Control	Sisältää Deployment Workbenchin konfiguraation tiedot. Alikansiot sisältävät task sequencen konfiguraation tiedot, jotka on luotu workbenchissä. Jokainen alikansio saa nimen, joka viittaa samaansa ID:hen luonnin aikana. Lisäksi se sisältää kansiot jokaiselle deployment pointille. Deployment pointin kansiolle on nimi, joka perustuu GUID:iin (Globally Unique Identifier).
Operating Systems	Sisältää käyttöjärjestelmien lähdetiedostot, jotka on lisätty distribution shareen Deployment Workbenchin kautta.
Out-of-Box Drivers	Säilytyspaikka ajureille, joita ei toimiteta Windowsin kanssa.
Packages	Säilytyspaikka paketeille, joita lisätään Windowsiin.
Scripts	Sisältää käyttöönoton skriptit.
Tools	Sisältää työkalut, joita MDT 2008 käyttää ja Task Sequencer jokaiselle tuetuille ympäristöille (x86 ja x64).

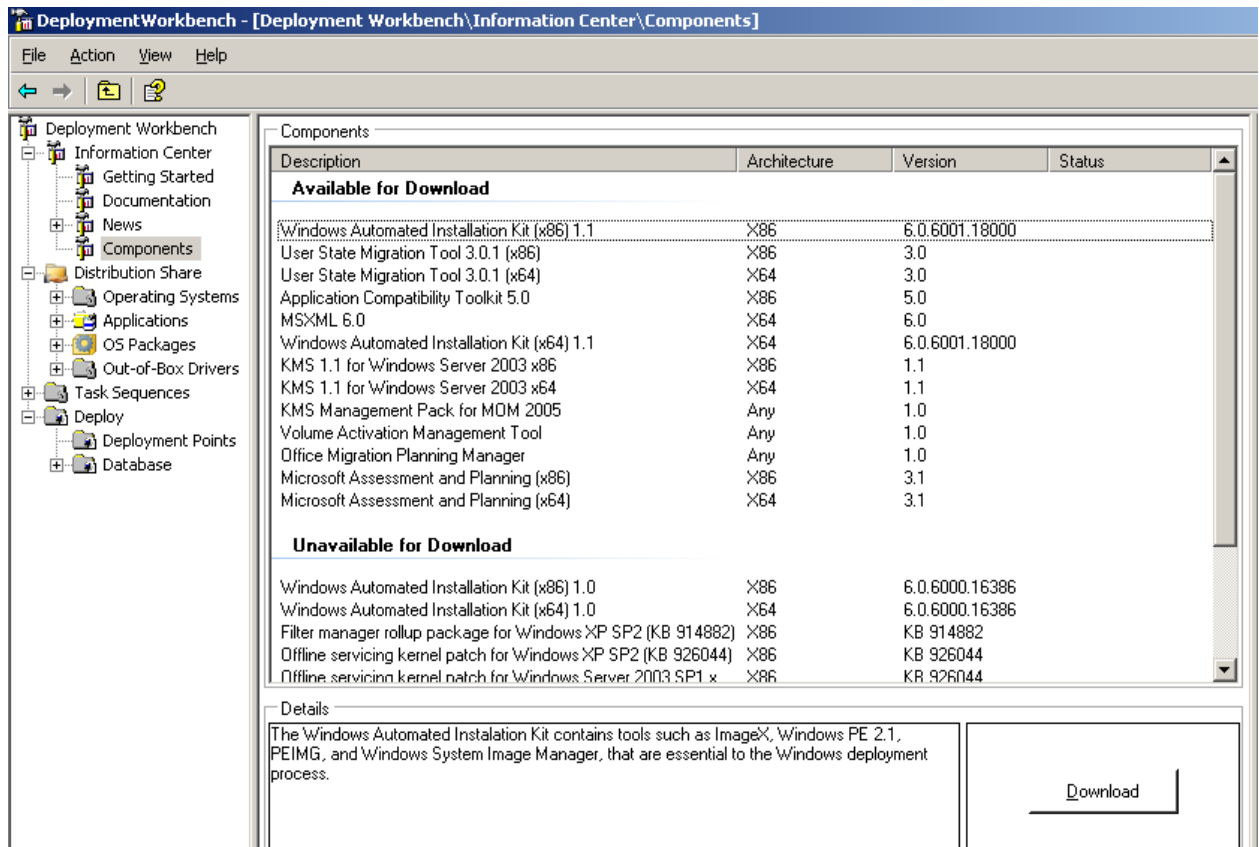
Taulukossa 4 havainnollistetaan Distribution Share -kansio ja sen sisältämien alikansioiden käyttötarkoitus.

1.5 Muiden komponenttien asentaminen MDT 2008 -työkaluun

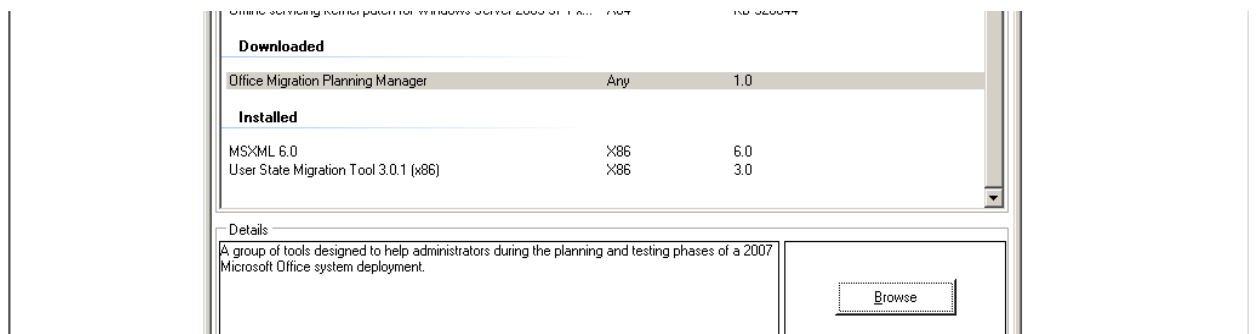
MDT 2008 asennuksen jälkeen pitää varmistaa, että seuraavat pakolliset komponentit on ladattu ja asennettu:

- **Windows AIK:** Windows AIK on saatavissa Microsoftin sivulta ja se voidaan asentaa etukäteen. Windows AIK -työkalu voidaan myös ladata ja asentaa Deployment Workbench -hallintakonsolin kautta.
- **MSXML version 6.0:** Tämä voidaan asentaa etukäteen joko Windows Updaten avulla tai ladata ja asentaa Deployment Workbench -konsolin kautta. Windows AIK -asennuspaketti sisältää myös tämän komponentin ja se voidaan asentaa sen kauttakkin.

Deployment Workbench -hallintakonsolin kautta voidaan myös ladata ja asentaa muita työkaluja. Seuraamalla seuraavia ohjeita käyttäen Deployment Workbench -hallintakonsolia voidaan ladata ja asentaa tarvittavat komponentit. Kuvissa 2 ja 3 näkyy Deployment Workbench -hallintakonsolin lataussivu.



Kuva 2. Deployment Workbench -hallintakonsolin lataussivu



Kuva 3. Deployment Workbench -hallintakonsolin lataussivu

1. Deployment Workbench -hallintakonsolissa laajennetaan Information Center ja napsautetaan sen jälkeen Components.
2. Components-paneelin Available for Download -osassa napsautetaan komponenttia, joka halutaan ladata ja sen jälkeen details-paneelissa napsautetaan Download. Deployment Workbench -hallintakonsoli näyttää latauksen tilan Components-paneelissa. Kun lataus on valmis, ladattu komponentti siirtyy Components-paneelin Downloaded-osaan.
3. Components-paneelin Downloaded-osassa napsautetaan ladattua komponenttia ja sen jälkeen details-paneelissa napsautetaan Install komponentin asentamiseksi. Napsautta-

mallalla Browse-painiketta voi avata kansion, johon komponentti on ladattu resurssienhallinnassa (Windows Explorer).

Osa komponenteista ei vaadi asentamista tai niitä ei voi asentaa automaattisesti käyttäen Deployment Workbench -hallintakonsolia. Näissä tapauksissa avataan kansio, johon komponentti on ladattu ja asennetaan komponentin manuaalisesti.

Pitää ottaa huomioon, että Offline servicing kernel update -päivitystä tarvitaan, kun käytetään Deployment Workbench ja Windows AIK Windows XP SP2 tai Windows Server 2003 SP1 -käyttöjärjestelmillä. Tämä päivitys on selitetty Microsoft TechNet artikkelissa “When you use Windows Server 2003 or Windows XP to modify a Windows Vista registry hive, Windows Vista registry key flags are removed.” osoitteessa (<http://support.microsoft.com/kb/926044>).

1.6 MDT 2008 -työkalun ohjeet (Team Guidance)

MDT 2008 sisältää ohjeita käyttöönottoprojektin eri ryhmille, jotka osallistuvat käyttöönottoprojektiin. Ohjeet on jaettu seuraaviin tyypeihin:

- **Technical guides:** Keskittyy yhteen tiettyyn tekniseen alueeseen.
- **Reference guides:** Sisältävät vain viitesisältöjä ja ne on muotoiltu sanastomaiseksi ja ominaisuusmaiseksi. Ne eivät sisällä step-by-step-ohjeita.

1.6.1 Technical guides

MDT 2008:n sisältämät tekniset ohjeet ovat:

- **Application Packaging Guide:** Sovellusten uudelleen paketointi -ohjeet.
- **Deployment Customization Guide:** Kuvaa, miten kustomoida LTI- ja ZTI-käyttöönottomenetelmät.
- **Microsoft Deployment Toolkit 2008 Samples Guide:** Kuvaa eri käyttöönotto-skenaarioita LTI- ja ZTI-käyttöönottomenetelmissä. Niitä voi käyttää lähtöpisteenä.
- **Microsoft Deployment Toolkit 2008 Management Pack:** Kuvaa management packin asennusta ja konfigurointia.
- **Image Customization Guide:** Kuvaa, miten kustomoida levykuvat.
- **Preparing for LTI Tools:** Kuvaa, miten luodaan MDT 2008:n oletusasennus LTI-käyttöönottomenetelmälle.

- **Preparing for Microsoft System Center Configuration Manager 2007:** Kuvaa, miten luodaan MDT 2008:n oletusasennus ZTI-käyttöönotton menetelmälle käyttäen System Center Configuration Manager -työkalua.
- **Preparing for Microsoft Systems Management Server 2003:** Kuvaa, miten luodaan MDT 2008:n oletusasennus ZTI-käyttöönotton menetelmälle käyttäen Systems Management Server ja SMS 2003 OSD Feature Pack -työkalua.
- **Microsoft System Center Configuration Manager 2007 Imaging Guide:** Kuvaa, miten käytetään System Center Configuration Manager -työkalua, jotta valmistaudutaan levykuvan luomiseen ja sen jakeluun.
- **User State Migration Guide:** Kuvaa USMT-työkalun konseptia ja sen käyttämisen päättämistä.
- **Workbench Imaging Guide:** Kuvaa, miten käytetään Deployment Workbench -konsolia, jotta valmistaudutaan levykuvan luomiseen ja sen jakeluun.

1.6.2 Reference guides

MDT 2008 sisältää kaksi reference guide -ohjetta:

- **Toolkit Reference:** Kuvaa kaikkia kustomoitavia task sequence -vaiheita, ominaisuuksia, joita voi konfiguroida skripteissä tai Task Sequencerissa ja task sequence ja customization pointsin sisältämiä skriptejä.
- **Troubleshooting Reference:** Kuvaa mahdollisia virhetilanteita ja osalle virhetapahtumista on tarjolla ratkaisuja.

1.6.3 Muut dokumentaatiot

MDT 2008 sisältää muutaman mallipohjan, joita käyttöönotto ryhmät voivat käyttää projekteissa:

- **Quick Start Guide for Lite Touch Installation:** Tämä ohje opastaa, miten MDT 2008 -työkalua voidaan käyttää Windows käyttöjärjestelmän asentamisessa käyttämällä LTI-käyttöönotton menetelmää.
- **Quick Start Guide for Microsoft System Center Configuration Manager 2007:** Tämä ohje opastaa, miten MDT 2008 -työkalua voidaan käyttää Windows-käyttöjärjestelmän asentamisessa käyttämällä System Center Configuration Manager -työkalua.

- **Quick Start Guide for Microsoft Systems Management Server 2003:** Tämä ohje opastaa, miten MDT 2008 -työkalua voidaan käyttää Windows-käyttöjärjestelmän asentamisessa käyttämällä Systems Management Server -työkalua. (Microsoft 2008, Optional - MDT Print-Ready Documentation.zip, Getting_Started_Guide.doc.)

2 Windows Automated Installation Kit (Windows AIK)

Kuten MDT 2008 -työkalun asentamisessa todettiin, Windows AIK -työkalua voidaan sekä ladata ja asentaa Deployment Workbench -hallintakonsolin kautta, että sitä voidaan ladata Microsoftin Internet-sivulta yhtenä ISO-tiedostona. Microsoft suosittelee, että Windows AIK -työkalua käytettäisiin osana MDT 2008 -työkalua, jotta saadaan best practices ja business intelligence ominaisuudet käyttöön, mutta sitä voidaan myös käyttää yksittäisenä työkaluna.

Windows AIK on ladattavissa ISO-tiedostona, jonka koko on noin 1357 Mt. Kun tiedosto on ladattu, ennen kuin sitä voidaan käyttää, pitää joko polttaa DVD-levylle tai käyttää sellaista ohjelmaa (esim. MagicDisc, Virtual CloneDrive tai ISO Recorder), joka pystyy lukemaan ISO-tiedoston sisältöä ja mountamaan sen resurssienhallintaan.

2.1 Windows AIK -työkalun järjestelmävaatimukset

Jos asennetaan Windows AIK -työkalun osaksi MDT 2008 -työkalun komponenttina, ei ole muita järjestelmä- ja/tai ohjelmistovaatimuksia. Mutta jos Windows AIK aiotaan asentaa yksittäisenä työkaluna toisella tietokoneella/palvelimella, seuraavat käyttöjärjestelmäkohtaiset vaatimukset on täytettävä, kun Windows AIK -työkalua käytetään niiden ympäristössä:

- Windows Server 2008:
 - Ei lisää ohjelmistovaatimuksia.
- Windows Vista:
 - Ei lisää ohjelmistovaatimuksia.
- Windows Server 2003 SP2:
 - Microsoft .NET Framework version 2.0
 - MSXML 6.0
 - Microsoft Management Console (MMC) versio 3.0
- Windows Server 2003 SP1:
 - Microsoft .NET Framework versio 2.0
 - Offline servicing kernel update (KB926044)
 - MSXML 6.0
 - Microsoft Management Console (MMC) versio 3.0
- Windows XP Professional SP2:
 - Microsoft .NET Framework versio 2.0
 - Offline servicing kernel update (KB926044)

- MSXML 6.0
- Microsoft Management Console (MMC) versio 3.0. (Microsoft 2008, Automated Installation Kit (AIK) for Windows Vista SP1 and Windows Server 2008.)

2.2 Windows AIK -työkalun asentaminen

Tässä kohdassa käydään läpi Windows AIK -työkalun asentamisprosessia. Tässä tutkimuksessa asennetaan Windows AIK -työkalu MDT 2008 -työkalun asentamisen jälkeen osaksi MDT 2008 -työkalun komponenttina. Lähtökohta on se, että Windows AIK -työkalun ISO-tiedosto on ladattu Microsoftin sivulta ja poltettu DVD-levylle.

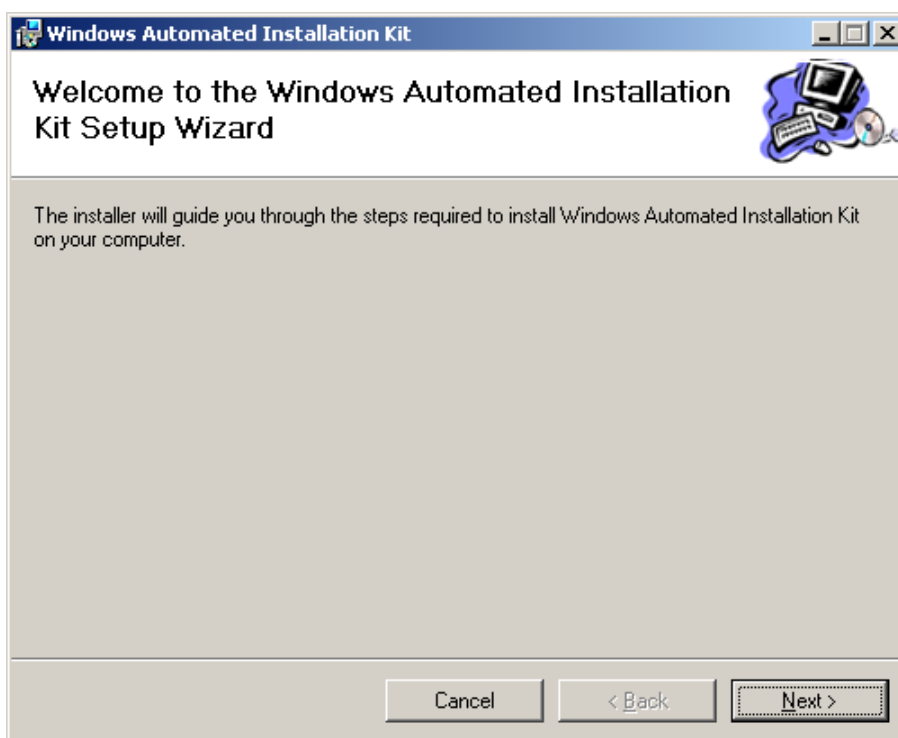
Asetetaan Windows AIK -työkalun DVD-levy teknikkopalvelimen DVD-asemaan. Jos auto-run on päällä, Windows AIK -työkalun asennuswizardi käynnistyy (Kuva 4) automaattisesti, mutta jos auto-run ei ole päällä, asennuswizardia voidaan käynnistää tuplaklikkaamalla started.exe-tiedostoa, joka sijaitsee DVD-levyn juuressa.



Kuva 4. Windows AIK -työkalun asennuswizardi

Kuten kuvassa 4 näkyy, asennuswizardi tarjoaa suorat linkit työkalun dokumentaatioon, Windows DS asentamiseen Windows Server 2003 SP1 -käyttöjärjestelmälle, lisää komponenttien (.NET Framework ja MSXML 6.0) asentamiseen ja Windows AIK -työkalun asentamiseen.

Tässä tapauksessa klikataan Windows AIK Setup -linkkiä, joka käynnistää asennusohjelman wizardin (Kuva 5).



Kuva 5. Windows AIK -asennusohjelman wizardi

Napsautetaan Next-painiketta, joka tuo esiin lisenssi-ikkunan. Luetaan ja hyväksytään lisenssi valitsemalla I agree -radio-painiketta ja siirrytään eteenpäin napsauttamalla Next -painiketta. Seuraavassa ikkunassa hyväksytään oletusasennuspolku ja valitaan Everyone-vaihtoehtoa. Jälleen siirrytään eteenpäin napsauttamalla Next-painiketta. Asennusohjelma ilmoittaa, että se on valmis asennuksen aloittamiseen. Aloitetaan asennus napsauttamalla Next-painiketta. Asennus käynnistyy ja kun se on suoritettu, viimeisessä ikkunassa, joka tulee esiin, napsautetaan Close-painiketta.

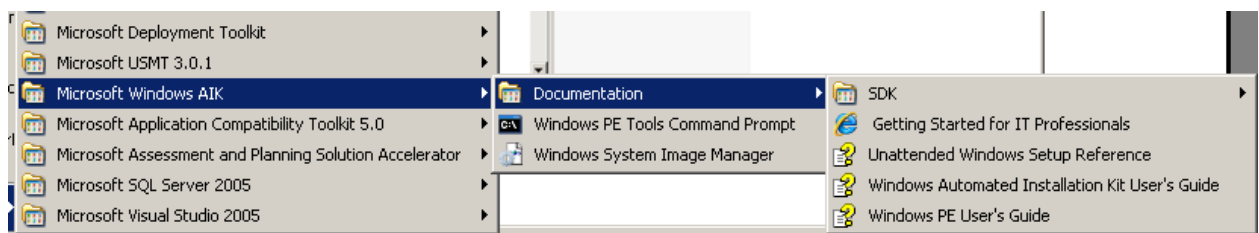
Taulukko 5. Windows AIK -työkalun asennusvaiheet

Tässä asennuswizardin ikkunassa	Tee tämä
Welcome to the Windows Automated Installation Kit Setup Wizard	Napsauta Next .
License Terms	Valitse I Agree ja sen jälkeen napsauta Next .
Select Installation Folder	Napsauta Next .
Confirm Installation	Napsauta Next .
Completed Installation	Napsauta Close .

Taulukossa 15 Windows AIK -työkalun asennusvaiheet on kuvattu vaihe vaiheelta. Taulukossa kerrotaan, miten pitää edetä asennuswizzardin ikkunoissa.

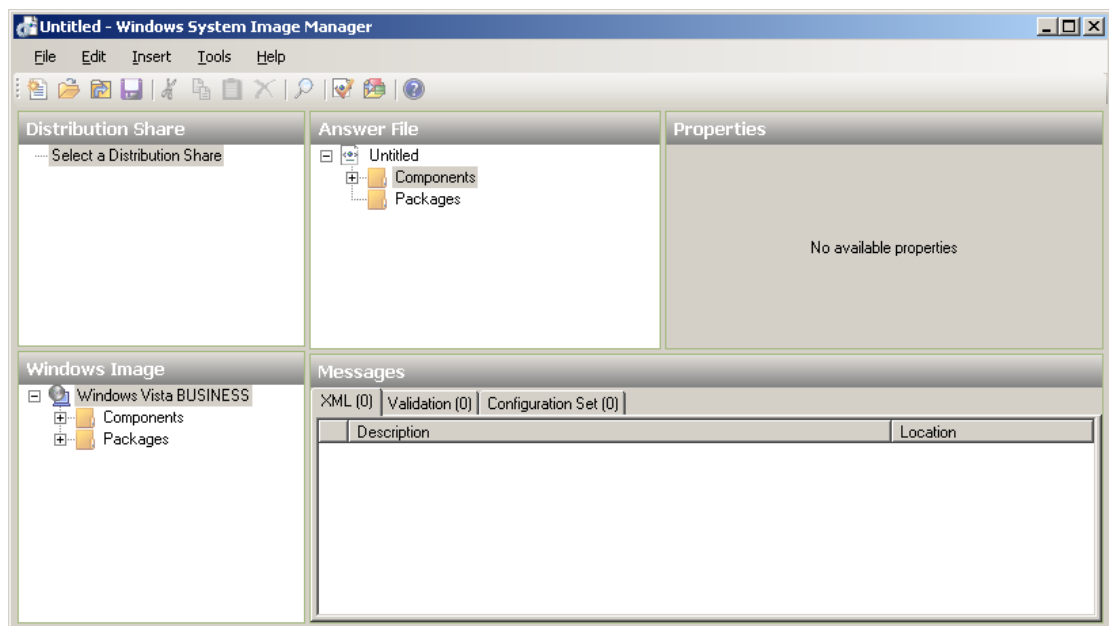
2.3 Windows AIK -työkalun katsaus

Kuten aiemmin todettiin Windows Automated Installation Kit (Windows AIK) koostuu työkaluista, dokumentaatioista ja malleista, jotka yhdessä auttavat tietohallintoa suorittamaan automatisoituja Windows Vista ja Server 2008 käyttöönottoja. Windows AIK -työkalun asentamisen jälkeen työkalu ilmestyy ohjelmavalikossa (kuva 6). Tässä kohdassa tutkitaan Windows SIM -komponentin hallintakonsolia (Windows System Image Manager).



Kuva 6. Windows AIK -ohjelmavalikossa

Windows SIM -komponentin hallintakonsoliin pääsee napsauttamalla Start -> All Programs -> Microsoft Windows AIK -> Windows System Image Manager.



Kuva 7. Windows SIM -hallintakonsoli

Kuten kuvassa 7 näkyy, Windows SIM -hallintakonsoli on jaettu viiteen eri paneeliin. Paneelit ovat **Distribution Share**, **Windows Image**, **Answer File**, **Properties** ja **Messages**:

- **Distribution Share** -paneeli näyttää ajurit ja muut paketit, joita on lisätty Windows SIM -työkalun avulla. Oletuksena tämä paneeli on tyhjä ja se ei sisällä mountattua Distribution Share -kansiota.
- **Windows Image** -paneeli näyttää WIM-tiedoston eli levykuvan konfiguroitavat komponentit ja paketit (Components ja Packages).
- **Answer File** -paneeli näyttää konfigurointi vaihtoehdot uudessa tai olemassa olevassa vastaustiedostossa ja myös oletusasetukset (ja potentiaaliset asetukset ja konfiguraatiot), joita on määritelty mountatun Windows Image WIM-tiedoston katalogeissa (catalog).
- **Properties** -paneeli näyttää vastaustiedoston yksittäisten komponenttien ominaisuudet, joita voi muokata.
- **Messages** -paneeli näyttää yksityiskohtaiset palautteet mukaan lukien vastaustiedoston XML-sisällön ja sen validoinnin tuloksen ja viestit, jotka liittyvät avattuun ja käsittelyssä olevaan Configuration Setsiin. (Wes Miller, Microsoft TechNet 2007, The Desktop Files Windows Automated Installation Kit.)

3 Windows Deployment Services (Windows DS)

Windows Deployment Services (Windows DS, WDS) on Remote Operating System Installation (RIS) -teknologian seuraaja. Windows DS on saatavilla Windows Server 2008 -versiossa erikseen asennettavana roolina (Windows Role). WDS on myös saatavissa Windows Server 2003 -versiolle asentamalla joko Service Pack 2 tai Windows AIK -työkalun kautta.

3.1 Windows DS -palvelimen järjestelmävaatimukset

Windows DS -palvelimen verkkoympäristövaatimukset ovat seuraavat:

- Active Directory: Windows DS -palvelin (WDS) pitää olla joko AD (Active Directory) domainin jäsen tai AD domainin ohjauskone (Domain Controller). AD ja metsien (forest) versiot ovat irrelevantteja, koska kaikki domainit ja metsät tukevat WDS-palvelua.
- DHCP: Ympäristössä pitää olla toimiva DHCP-palvelin, jolla on aktiivinen osoitealue (active scope) verkossa. Tämä on sen takia koska WDS käyttää PXE -verkkoboottia, joka on riippuvainen DHCP:n IP-osoitteenmuodostustavasta.
- DNS: Verkossa pitää olla toimiva DNS-palvelin (Dynamic Name Services).
- NTFS-osio: WDS-palvelin vaati yhden NTFS-osion levykuvien tallentamiseen.
- Käyttöoikeudet (Credentials): Henkilön, joka asentaa WDS-palvelun, pitää olla WDS-palvelimen Local Administrators -ryhmän jäsen. Henkilön, joka asentaa levykuvan, pitää olla Domain Users -ryhmän jäsen.
- Windows Server 2003 SP1/SP2, jossa RIS (Remote Installation Service) on asennettu. RIS pitää olla asennettuna mutta ei tarvitse olla konfiguroitu.
- Työaseman BIOS, johon aiotaan asentaa käyttöjärjestelmän levykuva, pitää tukea PXE boot ROM -ominaisuutta. Jos työaseman BIOS ei tue tätä ominaisuutta, WDS-konsolia käyttäen voidaan luoda Discover-levykuva, joka poltetaan siirrettävään mediaan (CD, DVD ja USB -levy) ja bootataan työasemaa tällä medially, joka paikallistaa verkon WDS-palvelimen ja suorittaa käyttöjärjestelmän levykuvan asentamisen työasemaan.

3.2 Windows DS -palvelimen asentaminen

Kun asennetaan WDS -palvelu Windows 2003 -palvelimeen, voidaan käyttää yhtä seuraavista vaihtoehtoista, jotka on selitetty taulukossa 6:

Taulukko 6. WDS-palvelun asentamisen vaihtoehdot Windows Server 2003 -palvelimelle (Microsoft 2008, Step-by-Step Guide for Windows Deployment Services in Windows Server 2003)

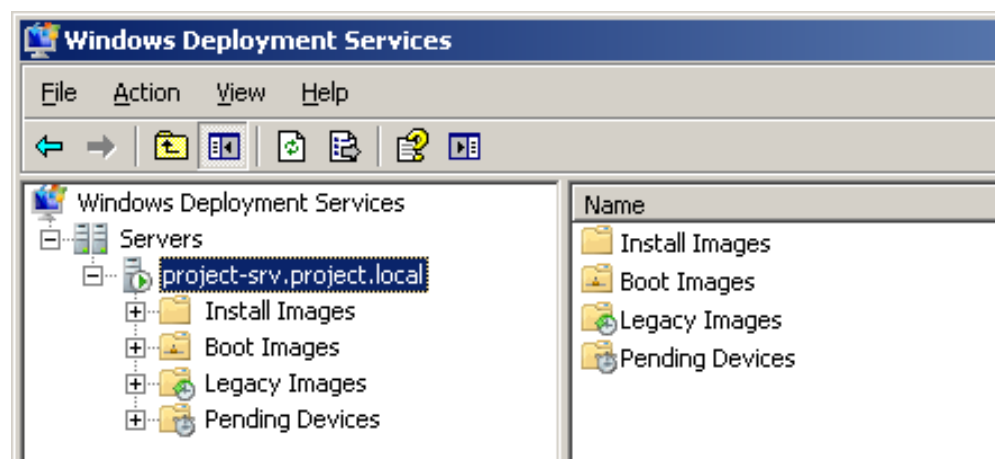
Windows Server 2003 SP1	Windows Server 2003 SP2
<ol style="list-style-type: none"> 1. Asennetaan RIS. 2. Ladataan ja asennetaan Windows AIK. 3. Asennetaan WDS -palvelu joko: <ul style="list-style-type: none"> • Käynnistämällä sen asennusohjelma (windows-deployment-services-update-amd64.exe tai windows-deployment-services-update-x86.exe) ja seuraamalla ohjeita asennuswizzardissa. • tai kirjoittamalla komentokehotteessa seuraava komento, jossa XXX on amd64 tai x86. windows-deployment-services-update-XXX.exe /quiet /forcerestart 4. Asennuksen jälkeen käynnistetään palvelin uudelleen. 5. Uudelleen käynnistytksen jälkeen pitää konfiguroida WDS-palvelu. 	<p>Windows Server 2003 SP2 sisältää WDS-komponentin ja se on sama, joka toimitetaan Windows AIK -työkalun kanssa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jos RIS on asennettu ja konfiguroitu, SP2:n asentamisen jälkeen palvelin päivittyy automaattisesti WDS-palvelimeksi. • Jos RIS on asennettu, mutta ei konfiguroitu (tai ei asennettu ollenkaan), asennetaan Windows Deployment Services -komponentti Control Panel -> Add or Remove Programs -> Add/Remove Windows Componentsin kautta. <p>Asennuksen jälkeen käynnistetään palvelin uudelleen. Uudelleen käynnistytksen jälkeen pitää konfiguroida WDS-palvelu.</p>

Tässä tutkimuksessa, kuten aiemmin todettiin, käytössä on Windows Server 2003 R2 SP2, joten Add/Remove Windows Components:n kautta asennetaan Windows Deployment Services -komponentti ja lopuksi käynnistetään palvelin uudelleen. Kun asennus on valmis, konfiguroidaan WDS-palvelinta. WDS-palvelinta voidaan konfiguroida joko graafisen käyttöliittymän (WDS-hallintakonsoli) tai komentorivipohjaisen (WDSUTIL) käyttöliittymän kautta.

3.3 Windows DS -palvelun konfigurointi

WDS tukee kolmea eri palvelintoimintatilaa (Server Functionality Modes) Windows Server 2003 ympäristössä, jotka ovat Legacy mode, Mixed mode ja Native mode. Nämä toimintatilat määrittelevät hallinnon prosessia (administration experience), levykuvien tiedostomuotoa

(image formats), joita voi käyttää ja boot-ympäristöä (boot environment). Tämä mahdollistaa siirtämisen palvelintoimintatilojen ja migraatiopolun RIS ja WDS-palvelimen välillä. Toimintatila, jolla palvelin toimii, voidaan tarkista WDS-hallintakonsolin kautta (Kuva 8). WDS-hallintakonsolissa vasemmassa paneelissa napsautetaan palvelimen nimeä hiiren oikealla painikkeella ja sitten napsautetaan Properties ja edelleen General-välilehtiä tai vaihtoehtoisesti komentokehotteessa kirjoitetaan seuraavan komennon: WDSUTIL /get-server /show:config.



Kuva 8. WDS-hallintakonsoli

Kuvassa 8 esitetään Windows DS -hallintakonsolin ikkuna.

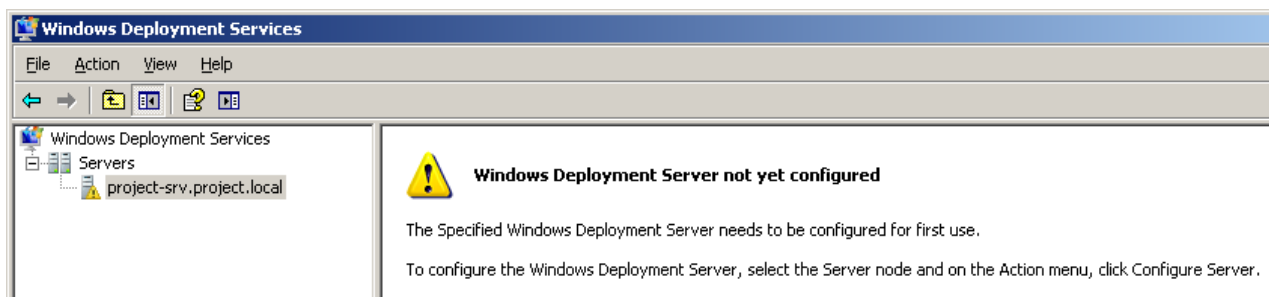
Taulukko 7. WDS -palvelimen toimintatilat (Server Functionality Modes) (Microsoft 2008, Step-by-Step Guide for Windows Deployment Services in Windows Server 2003)

Server Mode	Explanation
Legacy mode	<p>The Legacy mode is equivalent RIS; it is Windows Deployment Services binaries with RIS functionality. To run in this mode, install and configure RIS and then install (but do not configure) Windows Deployment Services. In general, if you do not have Windows Vista in your environment, you should use Legacy mode. Windows Deployment Services was designed to deploy these new operating systems and while it is compatible with older operating systems, you need the Windows Vista installation media in order to deploy images.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boot environment: OSChooser • Image Types: RISETUP and RIPREP • Administration experience: RIS toolset
Mixed mode	<p>In this mode, you can deploy RISETUP and RIPREP image types using OSChooser, and you can deploy Windows image (.wim) files using the Windows Deployment Services management tools. From the client computer, you can choose to boot into RIS or into one of the boot images that contain Windows PE. To run in Mixed mode, configure Windows Deployment Services on</p>

Server Mode	Explanation
	<p>a RIS server that has existing RIS images. For instructions, see Steps for configuring Windows Deployment Services (http://technet.microsoft.com/en-us/library/9e197135-6711-4c20-bfad-fc80fc215130#Configuring).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boot environment: OSChooser and Windows PE • Image Types: .wim, RISEUP, and RIPREP • Administration experience: RIS toolset to manage RISEUP and RIPREP images and Windows Deployment Services management tools to manage .wim images.
Native mode	<p>With Native mode, you use Windows Deployment Services to deploy only .wim images. To configure your server in Native mode, install and configure Windows Deployment Services on a server that has RIS installed but not configured (that is, there are no RIS images on the server). For instructions, see Steps for configuring Windows Deployment Services (http://technet.microsoft.com/en-us/library/9e197135-6711-4c20-bfad-fc80fc215130#Configuring). If you already configured RIS, then you will need to uninstall RIS and reinstall it before installing Windows Deployment Services.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boot environment: Windows PE • Image Types: .wim • Administration experience: Windows Deployment Services management tools

Taulukossa 7 selitetään WDS -palvelimen toimintatilat (Server Functionality Modes), yksityiskohtaisesti.

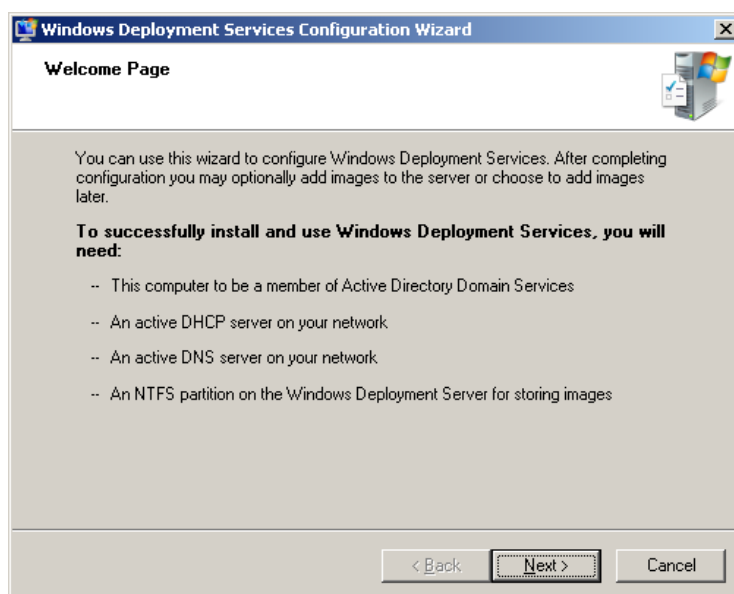
Windows DS -hallintakonsoliin pääsee napsauttamalla Start -> Administrative Tools -> Windows Deployment Services (Kuva 9).



Kuva 9. WDS-hallintakonsolin näkymä ennen konfigurointia

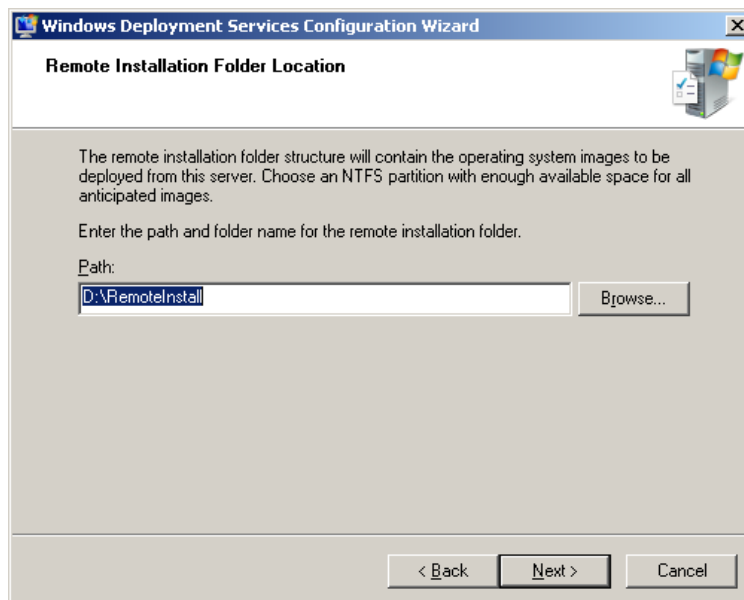
Kuten kuvassa 9 näkyy, WDS ei ole konfiguroitu vielä, joten aloitetaan seuraavaksi konfigurointiprosessi.

1. WDS-konsoli on jaettu kahteen paneeliin. Vasemmassa paneelissa näkyy palvelimien lista (Servers). Laajennetaan lista napsauttamalla plus-merkkiä (+), jos sitä ei ole laajennettu vielä. Jos Servers-solmun alla ei ole yhtään palvelinta, napsautetaan Servers-solmua hiiren oikealla painikkeella ja edelleen napsautetaan Add Server, jotta lisätään uusi paikallinen palvelin.
2. Server-solmun alle ilmestyy meidän WDS-palvelin. Napsautetaan sitä (palvelinta, jota halutaan hallita) hiiren oikealla painikkeella ja edelleen Configure Server.
3. Konfiguroinnin Welcome-ikkuna avautuu, jossa näytetään myös WDS-palvelimen vaatimukset. Jatketaan napsauttamalla Next-painiketta (Kuva 10).



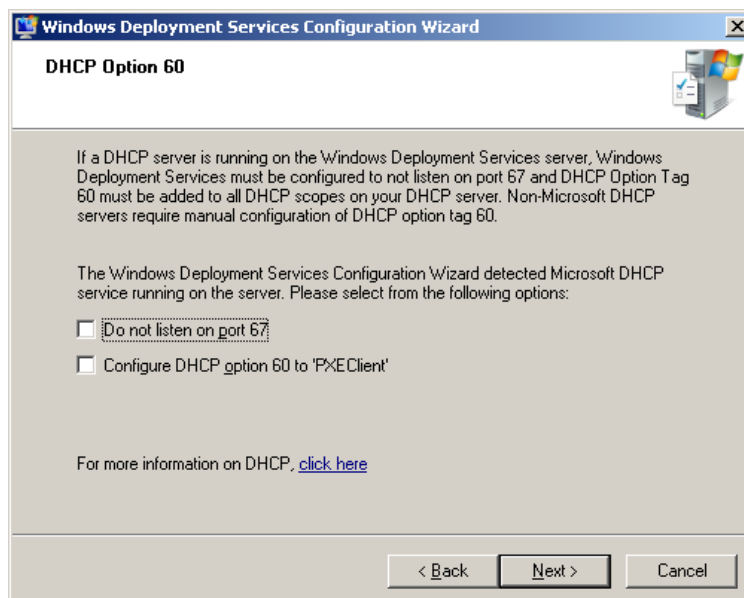
Kuva 10. Welcome-ikkuna

4. Remote Installation Folder Location -ikkunassa määritetään kansion sijainti. Kansion sijainnin ei pitäisi olla osio, johon käyttöjärjestelmä on asennettu. Tämän asennuksen tapauksessa kansion sijainti on **D:\RemoteInstall** (Kuva 11). Jatketaan napsauttamalla Next-painiketta.



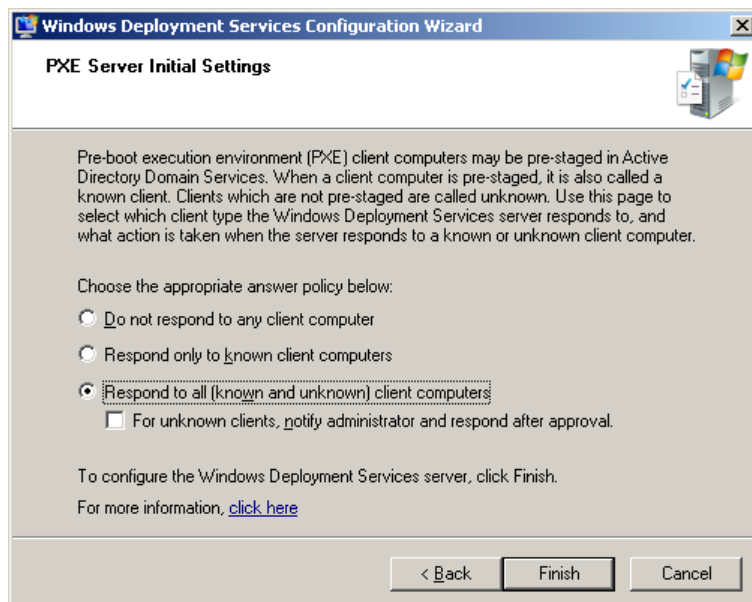
Kuva 11. Remote Installation Folder Location –ikkuna

5. DHCP Option 60 -ikkunassa jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. Tämän asennuksen tapauksessa ei tarvitse valita Do not listen on Port 67 ja Configure DHCP Option 60 to PXEClient -vaihtoehtoja, koska DHCP -palvelimenä toimii verkon Infrastrukturi-palvelin (Kuva 12). Jatketaan napsauttamalla Next-painiketta.



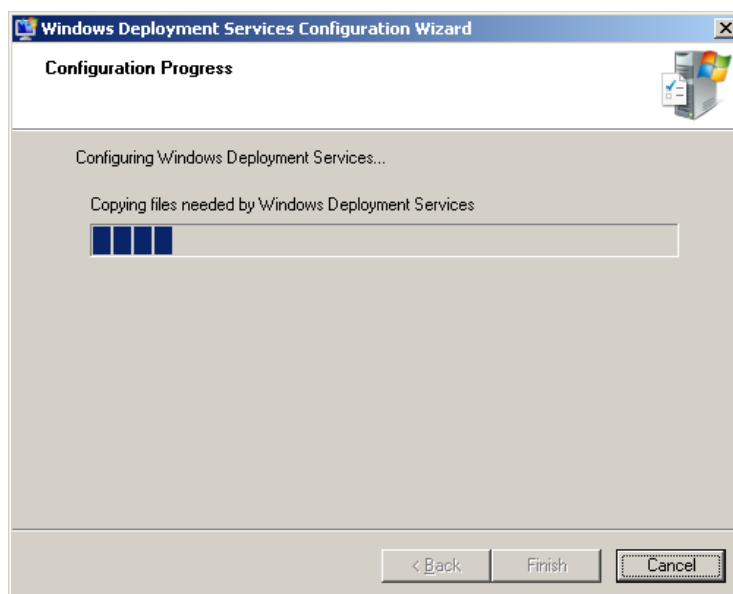
Kuva 12. DHCP Option 60 -ikkuna

6. PXE Server Initial Settings -ikkunassa määritellään miten WDS-palvelin vastaa asiakas-tietokoneisiin, kun kysytään WDS-palvelinta käyttöjärjestelmän asentamisen aloittamis-ta varten WDS-palvelimen kautta (Kuva 13). Tämän asennuksen tapauksessa valitaan Respond to all (known and unknown) client computers. Jatketaan napsauttamalla Fi-nish-painiketta.

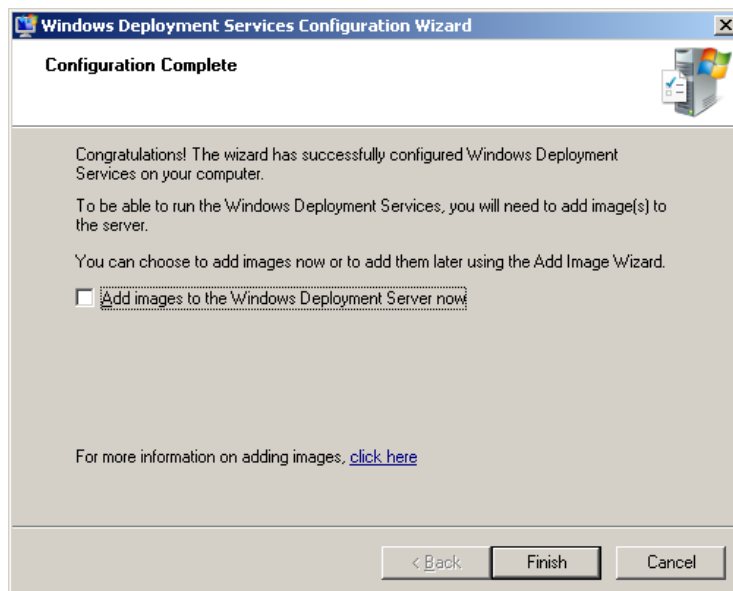


Kuva 13. PXE Server Initial Settings -ikkuna

7. Konfigurointiwizardi aloittaa WDS-palvelimen konfiguroinnin (Kuva 14), ja kun se on suoritettu loppuun, Configuration Complete -ikkuna ilmestyy ruutuun (Kuva 15). Varmistetaan, että Add images to Windows Deployment Services now -valintaa ei ole valittu ja napsautetaan Finish-painiketta.

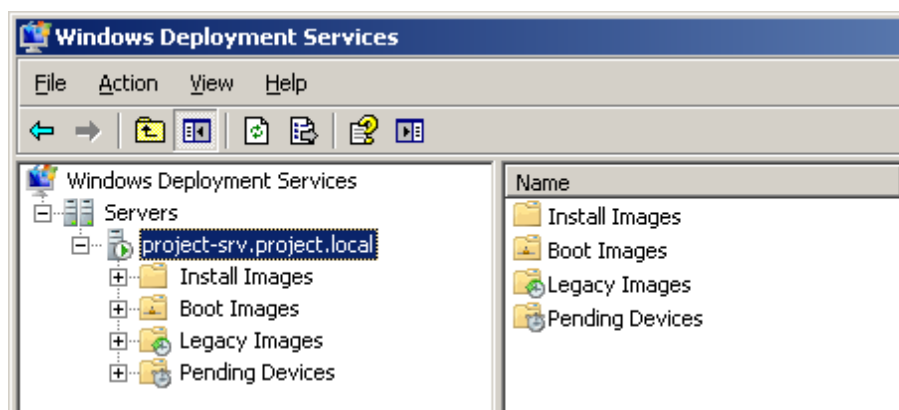


Kuva 14. Configuration Progress -ikkuna



Kuva 15. Configuration Complete -ikkuna

8. Nyt WDS-hallintakonsoli näyttää tältä (Kuva 16).



Kuva 16. WDS -konsolin näkymä konfiguroinnin jälkeen

Kuten kuvassa 16 näkyy, uusi WDS-palvelin on käynnissä ja se on valmis levykuvien lisäämiseen ja käyttöönotettavaksi. Levykuvien lisääminen aloitetaan lisäämällä WDS-palvelimeen Boot-levykuvat ja Install-levykuvat eli käyttöjärjestelmän WIM-levykuvat. Johdonmukaisuuden takia Install-levykuvat lisätään WDS-palvelimeen tämän liitteen luvussa 5.2 Windows Vista ja Windows DS -asennusmenetelmä, kun testataan Windows Vista ja Windows DS -ratkaisumenetelmä, mutta Boot-levykuvat lisätään seuraavassa kappaleessa ja luodaan myös Capture- ja Discover-levykuvat.

3.3.1 Boot-levykuvan lisääminen

Boot-levykuvalla bootataan työasema, jossa ei ole käyttöjärjestelmää, jotta asennetaan käyttöjärjestelmä työasemaan. Tässä tapauksessa Boot-levykuva on bootti-levykuva, jolla bootataan

työasema käyttäen WDS-palvelinta ja verkkoboottia (PXE boot). Useimmissa käyttöönotto-menetelmissä voidaan käyttää boot.wim-levykuvaa Windowsin asennusmedialta, joka sijaitsee Sources-hakemistossa. Boot.wim-levykuva sisältää Windows PE:n ja Windows Deployment Services clientin, joka sisältää Windows Vista Setup.exe -ohjelma ja siihen kuuluvat tiedostot.

Boot-levykuvat voidaan myös luoda tai modifioida. Kuten mainittiin, boot-levykuvat sisältävät Windows PE:n, johon työasemat bootataan, joka sitten mahdollistaa levykuvan valitsemisen, joka halutaan asentaa. Kun käytössä on monta eri Boot-levykuvaa, vaihtoehdot esitetään boot-ti-valikossa työasemalle. Asentaja valitsee haluamansa boot-levykuvan, minkä jälkeen työasema bootataan Windows PE -ympäristöön, jossa olemassa olevat Install-levykuvat esitetään. Boot-ti-valikko sallii, että käytössä olisi eri boot-levy kuvia erilaisille tehtäville tai laitteisto-arkkitehtuurille kuten x86 tai x64. Käytössä voi olla eri Boot-levy kuvia, jotka suorittavat seuraavat tehtävät:

- Käynnistää Setup-ohjelman ja asentaa Windows-käyttöjärjestelmän.
- Alustaa kiintolevyn niin, että se tukee BitLocker Drive Encryptionia (levyn salausta) ja sen jälkeen asentaa Windows-käyttöjärjestelmän.
- Sisältää Windows RE:n (Windows Recovery Environment), jota voidaan käyttää kun Windows ei käynnisty.
- Sisältää WDS-palvelimen Image Capture Wizardin, joka luo Install-levykuvan mallityöaseman käyttöjärjestelmästä.
- Sisältää Windows PE -levykuvan niille järjestelmänvalvojille, jotka haluavat suorittaa muita toimenpiteitä Windows PE -ympäristössä.

x64-arkkitehtuuripohjaiset tietokonelaitteistot pystyvät suorittamaan sekä x86- että x64-pohjaiset Boot-levykuvat. Sen takia näille arkkitehtuurille voi olla omia Boot-levy kuvia. Bootti-valikko x86-arkkitehtuuripohjaisella tietokonelaitteistolla näyttää vain x86-pohjaiset Boot -levykuvat, koska x86-arkkitehtuuripohjaiset tietokonelaitteistot eivät pysty käyttämään x64-pohjaisia Boot-levy kuvia.

Tässä kerrotaan miten voidaan lisätä oletus Boot-levykuva WDS-palvelimeen:

1. Ensin asetetaan Windows Vistan asennusmedia palvelimen DVD-asemaan ja sen jälkeen avataan WDS-hallintakonsoli.
2. Hallintakonsolin vasemmassa paneelissa, palvelimen nimen alla, napsautetaan Boot Images -solmua hiiren oikealla painikkeella ja napsautetaan vielä Add Boot Image.

3. Avatussa ikkunassa painetaan Browse-painiketta ja valitaan oletus Boot-levykuva eli boot.wim, joka sijaitsee asennusmedian Sources-hakemistossa. Napsautetaan Open-painiketta ja sitten Next-painiketta.
4. Seuraavassa ikkunassa voidaan antaa levykuvalle uusi nimi ja kirjoittaa kuvaus tai hyväksyä oletusnimi ja kuvaus. Painetaan Next-painiketta ja edelleen seuraavassa ikkunasakin painetaan Next-painiketta.
5. Wizardi lisää boot.wim-levykuva WDS-palvelimeen. Kun kopiointi on valmis, napsautetaan Finish-painiketta.

Lisätty Boot-levykuva näkyy oikeassa panelissa, kun Boot Images -solmu on valittuna. Jos käytössä on muita itse tehtyjä Boot-levykuvia, niitäkin voi lisätä WDS-palvelimeen yllä mainittujen ohjeiden mukaan. Kun työasema bootataan verkkobootilla, eri Boot-levykuvat näkyvät bootti-valikossa, jos työasema tukee niiden arkkitehtuuria eli x86- tai x64-arkkitehtuuria.

3.3.2 Capture-levykuvan luominen

Jotta pystytään luomaan kustomoitu Install-levykuva käyttäen WDS-palvelinta työaseman keskitetyssä käyttöönnotossa, ensin pitää luoda Capture-levykuva. Capture-levykuvat ovat bootti-levykuvia, joihin lähdetyöasema (mallityöasema) bootataan ja niillä otetaan referenssiasennuksesta kustomoidun Install-levykuvan WIM-tiedostomuotoon. Capture-levykuva voidaan myös tallentaa tai polttaa siirrettävälle medialle kuten CD, DVD ja USB-muistitikku, ja bootata lähdetyöasema tällä medialla. Capture-levykuva tarjoaa vaihtoehtoisen työkalun komentorivipohjaiselle ImageX-työkalulle. Edistyksellisiä käyttöönottoskenaarioita lukuun ottamatta Capture-levykuva voidaan luoda Windows Vistan asennusmedialla olevasta boot.wim-levykuvasta, joka sijaitsee Sources-hakemistossa. Capture-levykuva voidaan myös luoda käyttäen Windows AIK-työkalun WinPE.wim -levykuvaa, joka on pienempi tiedostokoossa verrattuna boot.wim -levykuvaan. Kun bootataan lähdetyöasema Capture-levykuvalla, ja Image Capture Wizardi käynnistyy, pitää ottaa huomioon seuraavat asiat:

- Wizardin käyttöliittymässä näkyy vain kiintolevyosio, joka sisältää käyttöjärjestelmän ja on myös valmistettu levukuvan ottamiseen käyttäen Sysprep-työkalua, toisin sanoen kiintolevyosio on sysprepatu. Jos Sysprep-työkalua ei ole suoritettu, mitään osiota ei näy.
- Pitää antaa paikallisen tallennuspaikan polku, johon wizardi tallentaa uuden Install-levykuvan, muuten Install-levykuvan ottaminen ei onnistu. Tallennuspaikka voi olla myös jaettu verkkoasema, mutta Microsoft suosittelee paikallisen tallennuspaikka. Tämä on sen

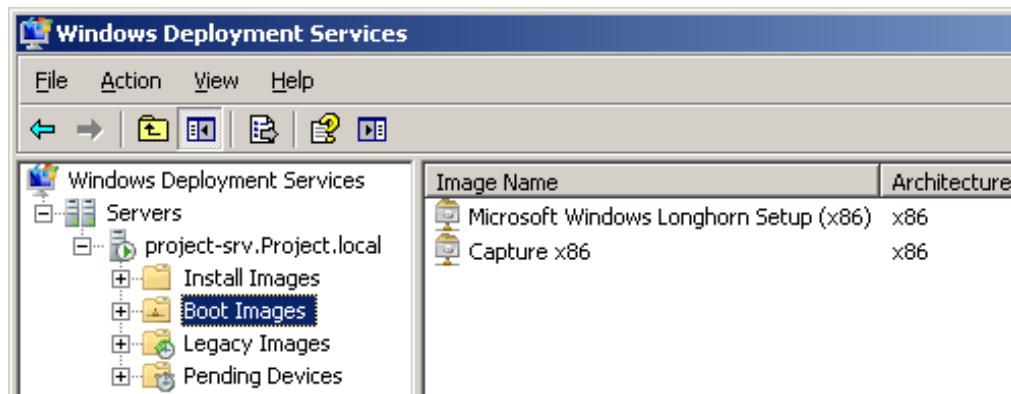
takia, että levykuva ei korruptoituisi siinä tapauksessa, jos verkkoyhteyksissä ilmenisi toimintahäiriötä kopioinnin aikana.

- Jos käytetään x64-pohjaista Boot-levykvaa Capture-levy kuvan luomiseen, sillä voidaan bootata vain x64-arkkitehtuuripohjaiset tietokonelaitteistot, ei x86-arkkitehtuuripohjaisia tietokonelaitteistoja.

Käyttäen seuraavia vaiheita voidaan luoda Capture-levykuva:

1. WDS-hallintakonsolin vasemmassa paneelissa laajennetaan Boot Images -solmua.
2. Oikeassa paneelissa napsautetaan Boot-levykvaa, jota halutaan käyttää Capture-levy kuvan luomisessa, hiiren oikealla painikkeella. Useimmissa tapauksissa voidaan käyttää samaa boot.wim-levykvaa, joka lisättiin edellisessä kappaleessa. Edelleen napsautetaan Create Capture Boot Image.
3. Avatussa ikkunassa annetaan levykuvalle nimi ja kirjoitetaan sille kuvaus. Location- ja filename-kentässä pitää määritellä uudelle Capture-levykuvalle paikallinen tallennuspaikka, siltä varalta, että verkkoyhteyksissä esiintyisi ongelmia levy kuvan luomisen aikana. Paikallinen tallennuspaikka voisi olla esim. My Documents -kansio. Napsautetaan Browse-painiketta ja valitaan My Documents -kansio tallennuspaikkana ja annetaan uudelle Capture-levykuva-tiedostolle nimi, ja painetaan Open-painiketta ja edelleen painetaan Next-painiketta.
4. Capture-levy kuvan luominen alkaa. Kun Capture-levy kuvan luominen on suoritettu loppuun, painetaan Finish-painiketta.
5. Hallintakonsolin vasemmassa paneelissa, palvelimen nimen alla, napsautetaan Boot Images -solmua hiiren oikealla painikkeella ja napsautetaan vielä Add Boot Images.
6. Avatussa ikkunassa painetaan Browse-painiketta ja valitaan My Documents -kansiossa oleva uusi Capture-levykuva. Napsautetaan ensin Open-painiketta ja edelleen Next-painiketta.
7. Seuraavassa ikkunassa voidaan antaa Capture-levykuvalle uusi nimi ja kirjoittaa sille kuvaus. Painetaan Next-painiketta ja seuraavassa ikkunassakin painetaan Next-painiketta.
8. Wizardi lisää Capture-levy kuvan WDS-palvelimeen. Kun kopiointi on valmis, napsautetaan Finish-painiketta.

Lisätty Capture-levykuva näkyy WDS-hallintakonsolin oikeassa paneelissa, kun Boot Images -solmu on valittuna.



Kuva 17. Boot Images -solmun (kansion) sisältö Boot- ja Capture-levykuvien lisäämisen jälkeen

Kuvassa 17 näkyy WDS-hallintakonsolin Boot Images -solmun sisältö sen jälkeen, kun Boot- ja Capture-levykuvat on lisätty WDS-palvelimeen.

3.3.3 Discover-levykuvan luominen

Jos yrityksessä on kohdetyöasemia, jotka eivät tue PXE-boottia eli verkkoboottia, voidaan luoda Discover-levykuva, jolla voidaan asentaa käyttöjärjestelmä näille kohdetyöasemille. Discover-levykuva voidaan tallentaa tai polttaa siirrettävälle medialle kuten CD, DVD ja USB-muistitikku ja bootata kohdetyöasema tällä medialla. Discover-levykuva paikantaa verkon WDS-palvelimen, minkä jälkeen WDS-palvelin asentaa Install-levykuvan kohdetyöasemalle. Jos verkossa on monta WDS-palvelinta, Discover-levykvaa voidaan konfiguroida niin, että se pystyisi paikantamaan tämän tietyn WDS-palvelimen ja nimeää Discover-levykuva WDS-palvelimen mukaan. Discover-levykuvan luomisen vaatimukset ovat:

- Tyhjä CD/DVD-levy tai USB-muistitikku.
- Levyn poltto-ohjelma, jos aiotaan polttaa levykuva CD/DVD-levylle.

Discover-levykuva voidaan luoda käyttämällä joko WDS-hallintakonsolia tai WDSUTIL-käyttöliittymää. Discover-levykuvan luonnin jälkeen Discover-levykuva kopioidaan tai poltetaan siirrettävälle medialle. Pitää ottaa huomioon, että Discover-levykuva luodaan vain käyttäen boot.wim-levykvaa, joka sijaitsee Windows Vistan asennusmedialla Sources-hakemistossa. Windows AIK -työkalun WinPE.wim-levykvaa ei voida käyttää Discover-levykuvan luomiseen. Käyttäen seuraavia vaiheita voidaan luoda Discover-levykuva:

1. WDS-hallintakonsolin vasemmassa paneelissa laajennetaan Boot Images -solmua.

2. Oikeassa paneelissa napsautetaan hiiren oikealla painikkeella Boot-levy kuvaa, jota halutaan käyttää Discover-levy kuvan luomiseen. Tämä Boot-levy kuva pitää olla Windows Vistan asennusmedian boot.wim, joka lisättiin aiemmin Boot-levy kuvan lisääminen - kappaleessa Boot Images -solmuun (kansioon). Edelleen napsautetaan Create Discover Boot Image.
3. Avatussa ikkunassa annetaan levykuvalle nimi ja kirjoitetaan sille kuvaus. Location- ja filename-kentässä pitää määritellä uudelle levykuvalle paikallinen tallennuspaikka. Paikallinen tallennuspaikka voisi olla esim. **C:**-aseman juuri. Napsautetaan Browse-painiketta ja valitaan **C:**-asema tallennuspaikaksi ja annetaan Discover-levy kuvatiedostolle nimi ja painetaan Open-painiketta. Windows Deployment Server to Respond -kentässä kirjoitetaan WDS-palvelimen nimi eli sen palvelimen nimi, jossa WDS-palvelin on asennettu Fully Qualified Domain Name (FQDN) -muodossa eli palvelimen_nimi.domain_nimi. Jatketaan painamalla Next-painiketta.
4. Discover-levy kuvan luomisen prosessi alkaa, ja kun se suoritettu loppuun, painetaan Finish-painiketta.

Kun tässä vaiheessa Discover-levy kuva on valmis, luodaan siirrettävä media, joka sisältää Discover-levy kuvan seuraavaksi:

1. Napsautetaan Start -> All Programs -> Microsoft Windows AIK -> Windows PE Tools Command Prompt.
2. Luodaan WinPE-buildin ympäristö kirjoittamalla seuraavaa komento:
CopyPE <architecture> C:\Winpe
Tässä tapauksessa architecture on x86.
3. Kopioidaan luotu Discover-levy kuva kirjoittamalla seuraavaa komento:
Copy /y c:\<imagename>.wim c:\Winpe\ISO\Sources
4. Vaihdetään takaisin PETools-hakemistoon kirjoittamalla seuraavaa komento:
Cd C:\Program Files\Windows AIK\Tools\PETools
5. Luodaan bootattava ISO-formaatti-levy kuva kirjoittamalla seuraavaa komento:
**Oscdimg -n -bc:\winpe\ISO\boot\etfsboot.com c:\winpe\ISO
c:\<imagename>.iso**

Tässä vaiheessa voidaan polttaa luotu ISO-formaatti-levy kuva CD/DVD-levylle käyttämällä jonkinlaista CD/DVD-poltto-ohjelmaa kuten CDBurnerXP-ohjelmaa. Kun Discover-levy kuva on poltettu CD/DVD-levylle, sitä voidaan käyttää niihin kohdetyöasemiin, jossa ei

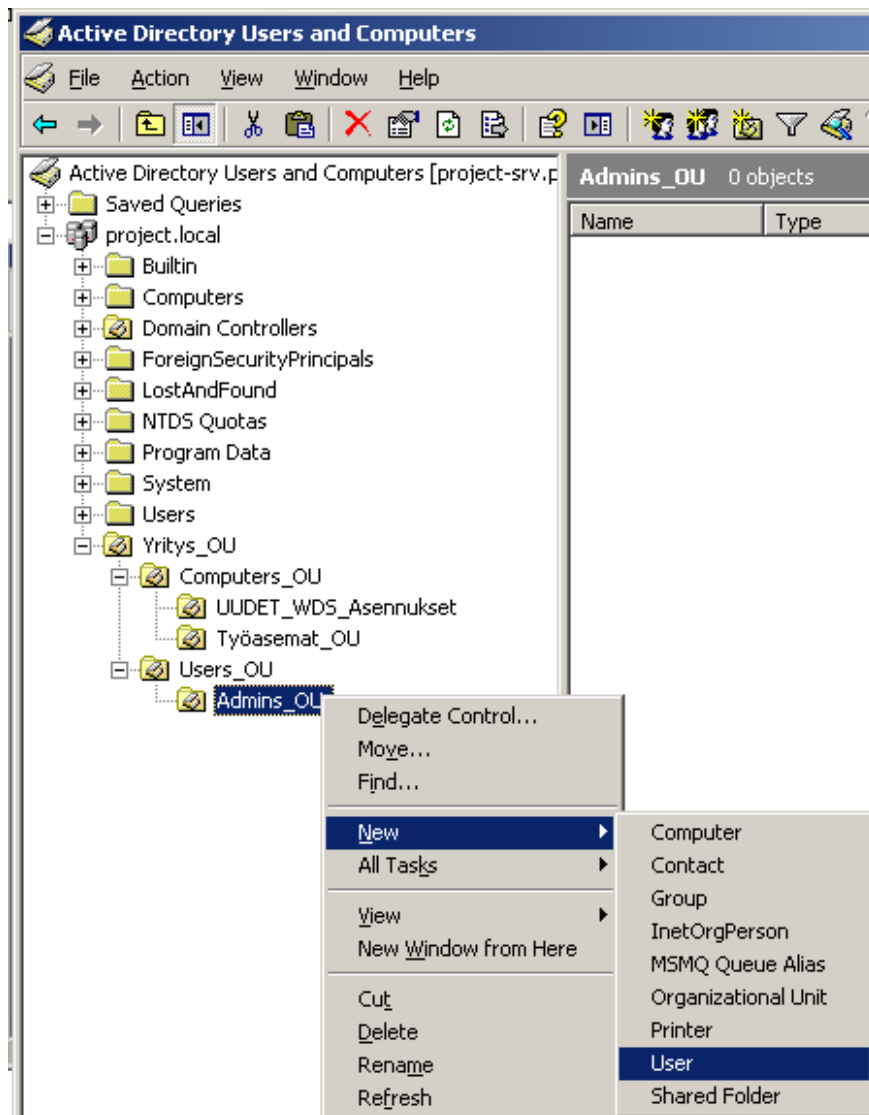
ole PXE boot -tukia. (Microsoft 2008, Step-by-Step Guide for Windows Deployment Services in Windows Server 2003.)

3.3.4 Muutokset Active Directory -hakemistoon

WDS-palvelin on asennettu toimialueen administratorin tunnuksella (Domain Administrator) ja sitä voidaan käyttää myös, kun kohdetyöasemia asennetaan WDS-palvelimen kautta, mutta tietoturvasyistä toimialueen administratorin tunnusta tulisi käyttää vain silloin, kun sitä oikeasti tarvitaan, joten tässä vaiheessa luodaan uusi käyttäjätunnus ja ryhmä, joita käytetään kun kohdetyöasemia asennetaan keskitetysti WDS-palvelinta avulla. Tässä vaiheessa luodaan Active Directory -hakemistoon **WDSUsers**-ryhmä ja **WDSasentaja**-käyttäjätunnus, joille myönnetään tarvittavat oikeudet käyttöjärjestelmien asentamisen suorittamiseen käyttäen WDS-palvelinta. Uutta käyttäjätunnusta voidaan käyttää vastaustiedostossa, jolla uudet koneet liitetään toimialueeseen. Active Directory -hakemistoon myös luodaan uusi organisaatioyksikkö (Organizational Unit, OU), johon ohjataan kaikki uudet kohdetyöasema-asennukset, jos organisaatioyksikköä ei määritetä vastaustiedostossa tai vastaustiedostoa ei käytetä kohdetyöasema-asennuksessa. Tämä organisaatioyksikkö voidaan nimetä esim. **Uudet_WDS_asennukset**.

Uuden käyttäjän ja käyttäjäryhmän luominen

Active Directory Users and Computers -hallintakonsoliin pääsee Start -> Administrative Tools -> Active Directory Users and Computers.



Kuva 18. Esimerkkiorganisaation AD-hakemiston rakenne ja uuden käyttäjän luominen

Kuvassa 18 näkyy sekä esimerkkiyrityksen testi-AD-hakemiston rakenne että miten uusi käyttäjä luodaan ja lisätään AD-hakemistoon.

Uuden käyttäjän luominen

Uuden käyttäjän luominen onnistuu (tässä tapauksessa uusi käyttäjä luodaan **Admins_OU**-organisaatioyksikköön) napsauttamalla hiiren oikealla painikkeella **Admins_OU**-organisaatioyksikköä ja valitsemalla **New -> User**, joka tuo esiin uuden käyttäjän luomisen ikkunan (Kuva 19).



New Object - User

Create in: project.local/Yritys_OU/Users_OU/Admins_OU

First name: WDS Initials:

Last name: Asentaja

Full name: WDS Asentaja

User logon name: WDSasentaja @project.local

User logon name (pre-Windows 2000): PROJECT\ WDSasentaja

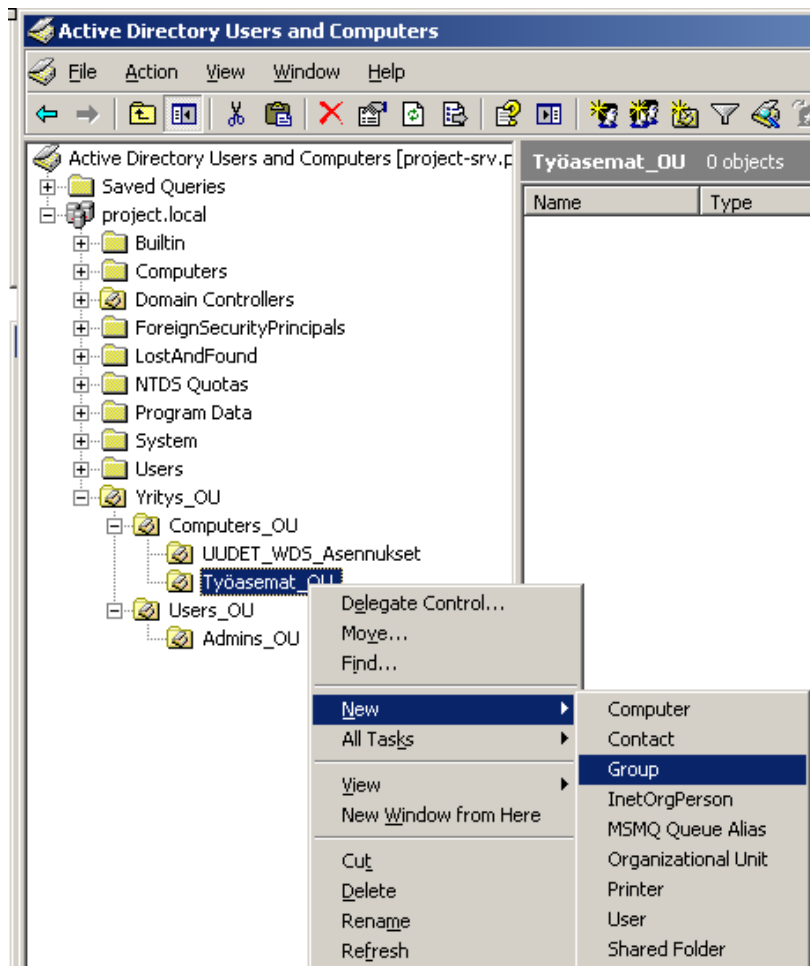
< Back Next > Cancel

Kuva 19. Uuden käyttäjän luominen -ikkuna

User-ikkunassa (Kuva 19) annetaan tarvittavat tiedot ja edetään painamalla Next-painiketta. Seuraavassa ikkunassa määritellään käyttäjälle salasana ja edelleen edetään painamalla Next-painiketta ja yhteenvetoikkunassa painetaan Finish-painiketta.

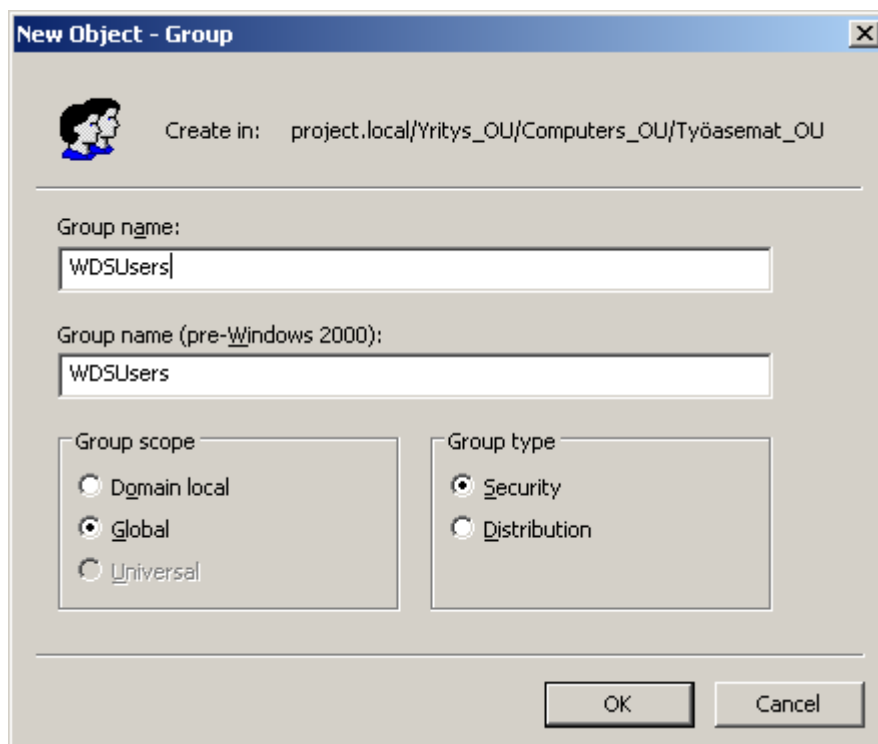
Uuden ryhmän luominen

Uuden ryhmän luominen onnistuu myös Active Directory Users and Computers -hallintakonsolissa. Tässä tapauksessa uusi ryhmä luodaan **Työasemat_OU**-organisaatioyksikössä. Napsautetaan hiiren oikealla painikkeella **Työasemat_OU**-organisaatioyksikköä ja valitaan **New -> Group**, kuten kuvassa 20 näkyy.



Kuva 20. Uuden ryhmän luominen ja lisääminen AD-hakemistoon

Seurauksena uuden ryhmän luomisen -ikkuna ilmestyy ruutuun (Kuva 21).

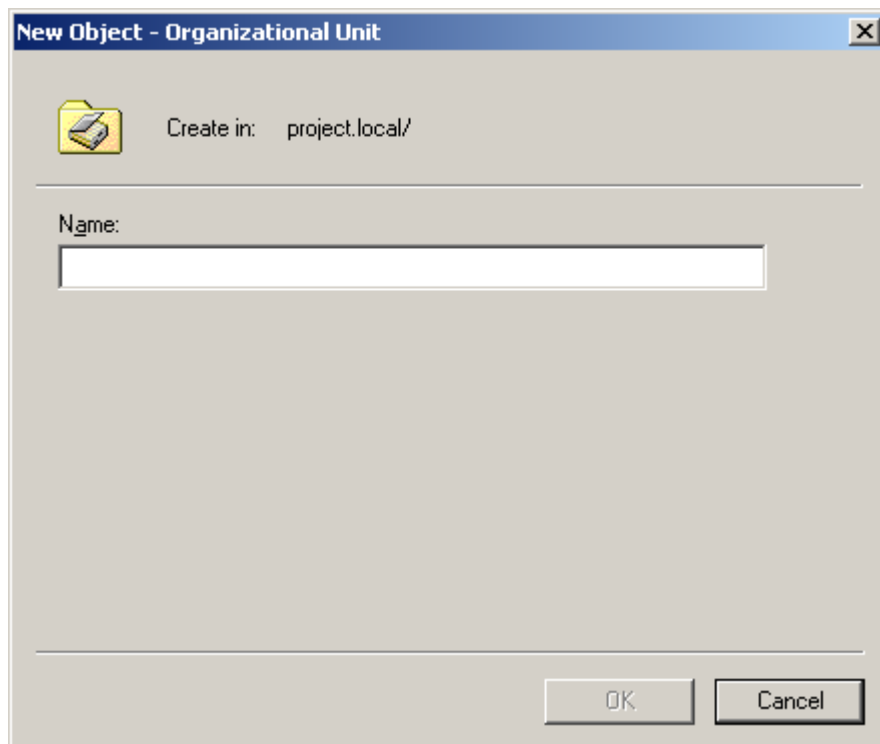


Kuva 21. Uuden ryhmän luomisen ikkuna

Group-ikkunassa (kuva 21) annetaan tarvittavat tiedot ja painetaan OK-painiketta. Nyt uusi ryhmä on luotu. Tämän jälkeen **WDSasentaja**-käyttäjä määritetään (lisätään) **WDSUsers**-ryhmän jäseneksi.

Uuden organisaatioyksikön luominen

Uuden organisaatioyksikön luominen onnistuu myös Active Directory Users and Computers -hallintakonsolissa. Tässä tapauksessa luodaan **UUDET_WDS_Asennot**-organisaatioyksikön **Yritys_OU -> Computers_OU**-organisaatioyksiköiden alle napsauttamalla hiiren oikealla painikkeella **Computers_OU**-organisaatioyksikköä ja valitsemalla **New -> Organizational Unit** (Kuva 22).



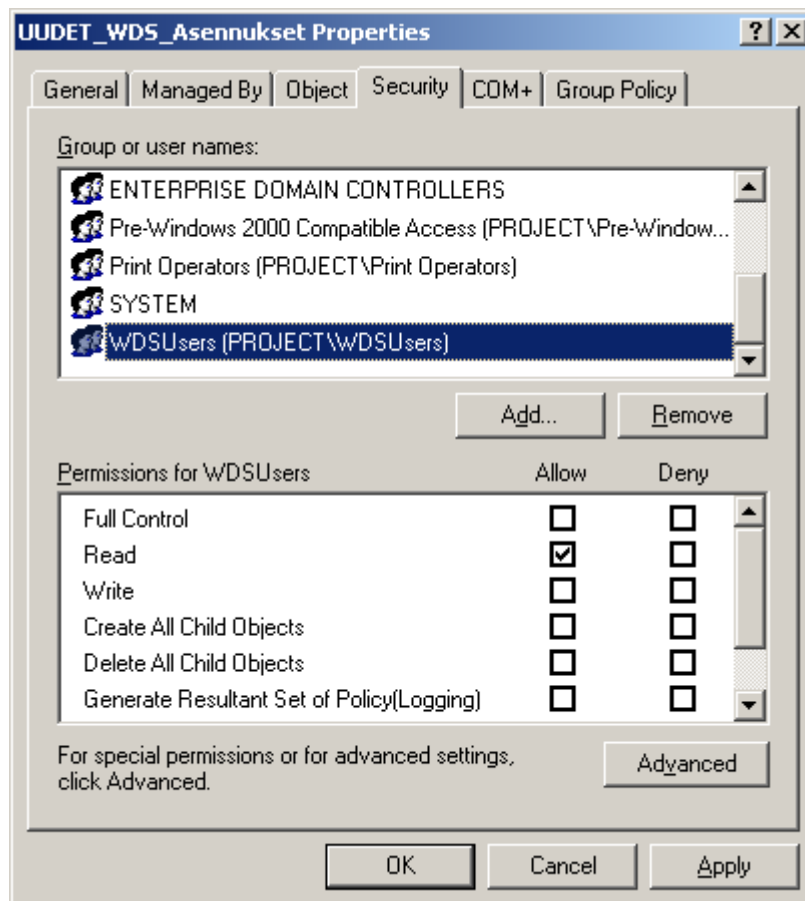
Kuva 22. Uuden organisaatioyksikön luominen

Name-kentässä kirjoitetaan **UUDET_WDS_Asennot** ja painetaan OK-näppäintä, niin AD-hakemistoon syntyy uusi organisaatioyksikkö. Tässä kohdassa, kun uusi käyttäjätunnus, ryhmä ja organisaatioyksikkö on luotu, on aika muokata niiden käyttöoikeudet. Seuraavaksi käydään läpi käyttöoikeuksien määrittämistä ja muokkaamista.

3.3.5 Käyttöoikeuksien hallinta

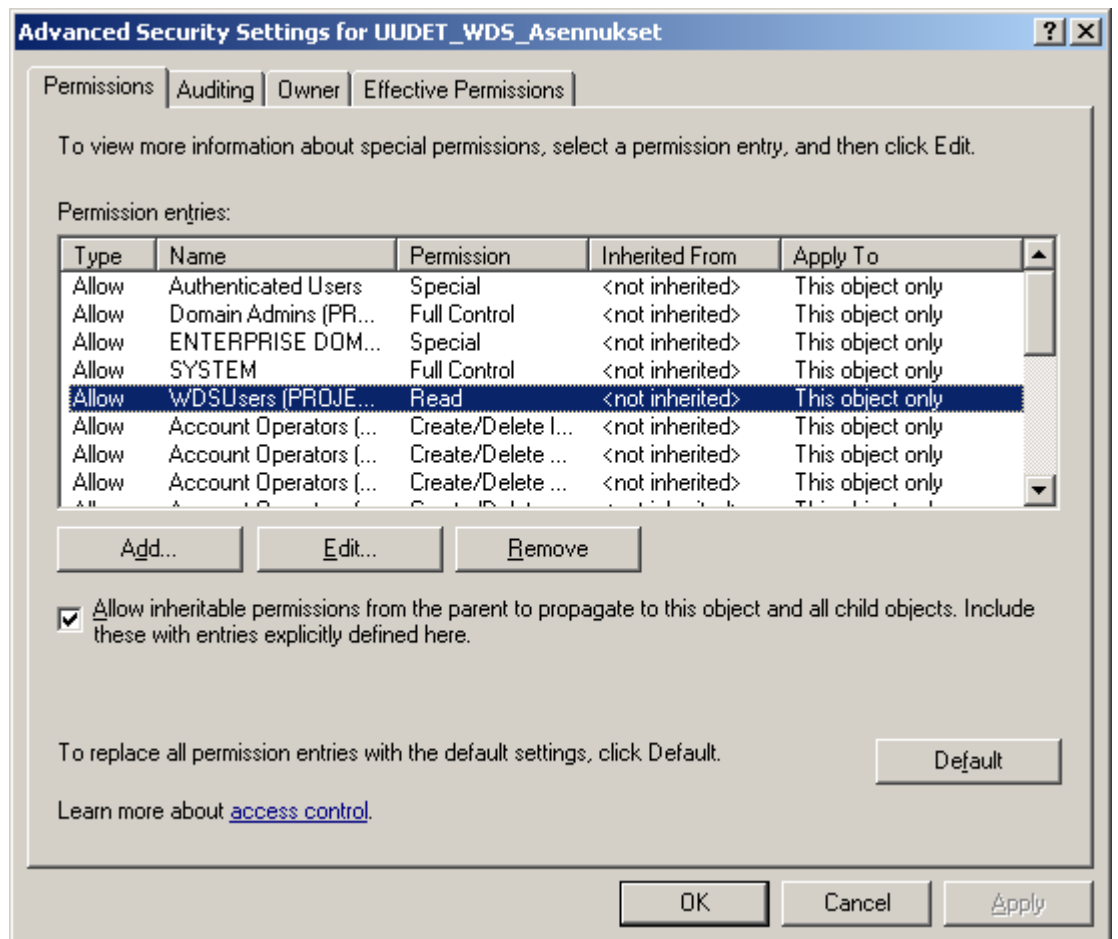
Käyttöoikeuksien hallinta (määrittäminen ja muokkaaminen) tehdään Active Directory Users and Computers -hallintakonsolissa. Aloitetaan käyttöoikeuksien hallinta seuraavaksi:

1. Napsautetaan **UUDET_WDS_Asennukset**-organisaatioyksikköä hiiren oikealla painikkeella ja valitaan Properties (Ominaisuudet). Properties-ikkunassa valitaan Security-välilehti.
2. Lisätään **WDSUsers**-ryhmä painamalla Add-painiketta.
3. Avatussa ikkunassa kirjoitetaan **WDSUsers** ja painetaan Check Names -painiketta ja sitten suljetaan ikkuna OK-painikkeella.
4. Security-välilehdessä näkyy **WDSUsers**-ryhmä, joka on saanut Read-oikeudet (Kuva 23).



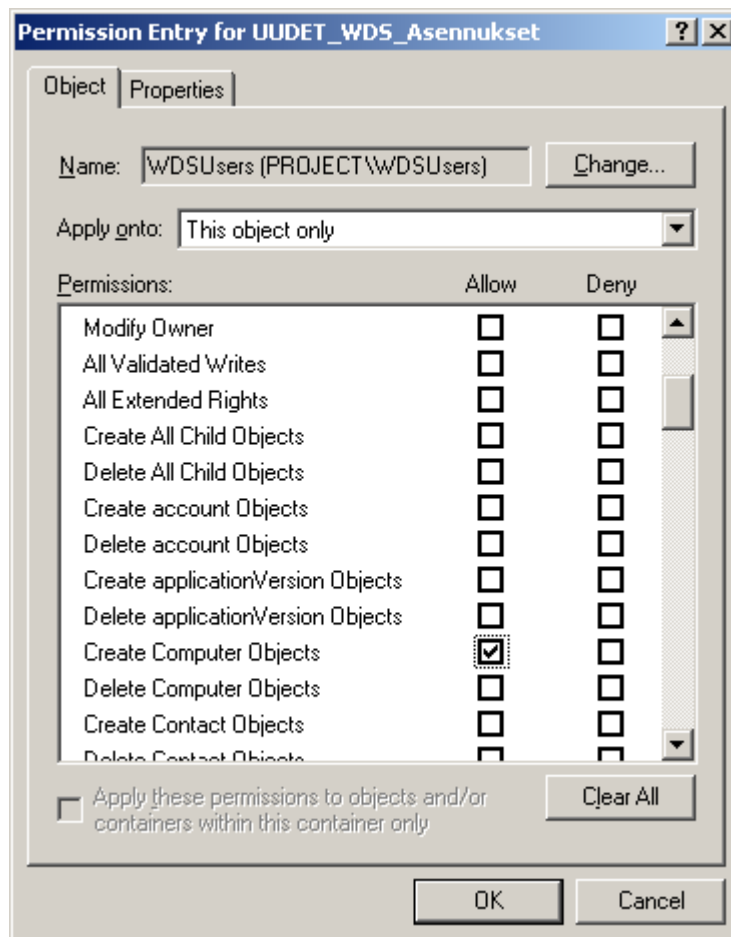
Kuva 23. UUDET_WDS_Asennukset -organisaatioyksikön Properties -ikkuna, jossa Security-välilehti on esillä

5. Kun **WDSUsers**-ryhmä on lisätty, painetaan Advanced-painiketta ja ruutuun ilmestyy Advanced-ikkuna (Kuva 24).



Kuva 24. UUDET_WDS_Asennukset -organisaatioyksikön Advanced-ikkuna

6. **Advanced**-ikkunassa **Permission**-välilehdellä valitaan **WDSUsers**-ryhmä ja napsautetaan **Edit**-painiketta.
7. Ruudulle ilmestyy uusi ikkuna nimellä Permission Entry for **UU-DET_WDS_Asennukset**, jossa voidaan muokata tämän objektin käyttöoikeudet. Varmistetaan, että **Apply onto**-kentässä **This object only** on valittuna. **Permission**-listassa valitaan **Allow Create Computer Objects** ja napsautetaan OK-painiketta (Kuva 25).



Kuva 25. UUNET_WDS_Asennukset-organisaatioyksikön Permission Entry -ikkuna

8. **Advanced**-ikkunassa **Permission**-välilehdellä (Kuva 24) napsautetaan **Add**-painiketta ja lisätään erikseen **WDSUsers**-ryhmä.
9. **Advanced**-ikkunassa **Permission**-välilehdellä (Kuva 24) valitaan juuri lisätty **WDSUsers**-ryhmä ja napsautetaan **Edit**-painiketta.
10. Ruudulle ilmestyy Permission Entry for **UUNET_WDS_Asennukset**-ikkuna. Varmistetaan, että **Apply onto**:-kentässä **Computer objects** on valittuna. **Permission**-listassa valitaan **Allow Write all properties**-, **Reset Password**- ja **Validated write to DNS host name** -oikeudet ja napsautetaan OK-painiketta (Kuva 25).
11. Vaiheet 1 -10 suoritetaan uudelleen Työasemat_OU -organisaatioyksikölle.

Nyt **WDSUsers**-ryhmän jäsenillä on tarvittavat oikeudet käyttöjärjestelmän asentamiseen WDS-palvelimelta, toimialueeseen liittymiseen ja konetilin luomiseen **UUNET_WDS_Asennukset**- ja **Työasemat_OU**-organisaatioyksiköihin ja näiden alla oleviin organisaatioyksiköihin, eikä Domain Administrator -tunnusta tarvita kohdetyöasemien asennuksessa.

Lopuksi Annetaan **WDSUsers**-ryhmälle lukuoikeudet WDS-palvelimen **RemoteInstall**-kansioon napauttamalla **RemoteInstall**-kansiota ja valitsemalla **Properties** ja **Properties**-ikkunassa **Security**-välilehti. **Security**-välilehdellä napsautetaan **Add**-painiketta ja lisätään **WDSUsers**-ryhmä.

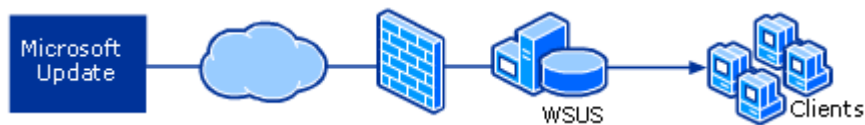
3.3.6 WDS-palvelimen asetukset

WDS-palvelimen asetuksien muokkaamalla voidaan määrittää kohdetyöasemien nimeämiskäytäntö sekä määrittää mihin organisaatioyksikköön lisätään uudet kohdetyöasemat. Tämä onnistuu avaamalla WDS-hallintakonsoli ja napsauttamalla WDS-palvelinta hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla **Properties**. **Properties**-ikkunan **Directory Services** -välilehden **Client account location** -osassa valitaan **The following location**, johon lisätään **UUDET_WDS_Asennot**-organisaatioyksikkö. Tämän jälkeen kaikki kohdetyöasemat, jotka asennetaan WDS-palvelimelta ilman vastaustiedostoa ja myös ne, joille ei ole luotu tiliä AD-hakemistoon etukäteen, siirtyvät automaattisesti **UUDET_WDS_Asennot**-organisaatioyksikköön, kun niiden asentaminen on suoritettu loppuun.

Toinen vaihtoehto on luoda etukäteen asennettavalle kohdetyöasemalle konetili (**Pre-staged Computers**) AD-hakemistoon ennen asennuksen aloittamista. Näin on mahdollista lisätä konetili oikeaan organisaatioyksikköön ja nimetä kohdetyöasema haluamalla tavalla. WDS-palvelimen asetuksien muokkaamalla voidaan määrittää tietokoneiden nimeämiskäytäntö niin, että kohdetyöasema nimetään käyttäjätunnuksen mukaan. Kun kohdetyöasemat nimetään käyttäjätunnuksen mukaan ja niitä asennetaan ylläpitäjien omilla tunnuksilla, nähdään heti, kuka on asentanut kohdetyöasemat, joille ei ole tehty konetiliä etukäteen AD-hakemistoon. Etukäteen konetilin luominen tehdään **Active Directory Users and Computers** -hallintakonsolissa. Napsautetaan sitä organisaatioyksikköä, johon halutaan lisätä kohdetyöasema, joka tässä tapauksessa on **Työasemat_OU**-organisaatioyksikkö, hiiren oikealla painikkeella ja valitaan **New Computer. New Object - Computer** -ikkuna avautuu. Annetaan tietokoneen nimi ja käyttäjä tai ryhmä, jolla on oikeus lisätä kohdetyöasema toimialueeseen, joka tässä tapauksessa on **WDSUsers**-ryhmä ja napsautetaan **Next**-painiketta. **Managed**-ikkunassa rastiin **This is a managed computer** -optio ja kirjoitetaan tietokoneen tunnistetiedot (esim. MAC -osoite tai GUID/UUID) ja edetään painamalla **Next**-painiketta. **Host server** -ikkunassa valitaan **Any available remote installation server** ja napsautetaan **Next**-painiketta. Yhteenvetosivulla napsautetaan **Finish**-painiketta. (Kristian Nikander 2006. Windows Vistan käyttöönotto keskitetysti. Amk-opinnäytetyö. TURUN AMMATTIKORKEAKOULU.)

4 Windows Server Update Services (WSUS)

Kuten aiemmin mainittiin, Windows Server Update Services (WSUS) on ohjelmiston päivityspalvelu Microsoft Windows käyttöjärjestelmiä ja muita Microsoftin ohjelmistoja varten. WSUS on paikallisesti hallintoitu järjestelmä, joka toimii ja synkronoi itsensä julkisen Microsoft Windows Update -palvelun kanssa. WSUS-palvelun avulla voidaan hallinnoida keskitetysti hotfixien ja päivitysten jakelua, jotka Microsoft julkaisee Windows Update -palvelun kautta yritysympäristössä. Kuvassa 26 näkyy WSUS-palvelimen sijainti organisaation verkossa.



Kuva 26. WSUS-palvelimen perusasennus (Microsoft, Windows Server Update Services 3.0 SP1)

Kuten kuvassa 26 näkyy, WSUS-palvelin sijoitetaan organisaation sisäverkkoon palomuurin takana ja sillä on Internet-yhteys Microsoft Update -palveluun ja verkkoyhteys yrityksen työasemiin.

4.1 WSUS-palvelimen järjestelmävaatimukset

WSUS-palvelimen uusin versio on WSUS 3.0 SP1. WSUS-palvelimen verkkoympäristövaatimukset ovat seuraavat:

- Windows Server 2008
- Windows Server 2003 SP1 tai uudempi
- IIS 6.0 tai uudempi
- Microsoft .NET Framework 2.0
- Microsoft Management Console 3.0
- Microsoft Report Viewer
- SQL Server 2005 SP1 -tietokanta on valinnainen. Jos yhteensopivaa tietokantaa ei ole asennettu, WSUS 3.0 SP1 asentaa Windows Internal Database -tietokannan.

4.2 WSUS-palvelimen asentaminen

Tässä kappaleessa käydään läpi WSUS-palvelimen asentamisprosessia. Tässä tutkimuksessa WSUS-palvelin asennetaan teknikkopalvelimelle. Kuten aiemmin mainittiin, teknikko - palvelimeen on asennettu kaikki yllä olevat järjestelmävaatimukset lukuun ottamatta IIS-palvelinta. IIS-palvelimen voidaan asentaa Add or Remove Programs -> Add/Remove Windows Components -> Application Serverin kautta. Valitaan Application Server ja napsautetaan Details-painiketta. Uudessa ikkunassa varmistetaan, että Internet Information Services (IIS) on valittuna ja napsautetaan OK-painiketta ja sen jälkeen edelleen napsautetaan Next-painiketta, minkä jälkeen asennusohjelma asentaa IIS-palvelimen.

Kun kaikki järjestelmävaatimukset on täytetty, asennusprosessi aloitetaan lataamalla WSUS 3.0 SP1 -asennuspaketti Microsoftin Internet-sivulta. Napsautetaan asennuspakettia kaksi kertaa ja asennusohjelma käynnistyy. Welcome to the Windows Server Update Services 3.0 SP 1 Setup Wizard -ikkunassa napsautetaan Next-painiketta. Seuraavissa ikkunoissa edetään, kuten taulukossa 8 on selitetty.

Taulukko 8. WSUS-palvelimen asennusvaiheet

Tässä asennuswizardin ikkunassa	Tee tämä
Installation Mode Selection	Valitse Full installation including Administration Console ja napsauta Next-painiketta.
License Agreement	Valitse I accept the terms of the License agreement ja napsauta Next-painiketta.
Select Update Source	Valitse Store updates locally ja hyväksy asennusohjelman ehdottama sijainti (se pitää olla toinen osio kuin käyttöjärjestelmän osio) ja napsauta Next -painiketta.
Database Options	Valitse Install Windows Internal Database on this computer (meillä ei ole SQL 2005 -tietokantaa) ja hyväksy asennusohjelman ehdottama sijainti ja napsauta Next-painiketta.
Web Site Selection	Valitse Use the existing IIS Default Web site ja napsauta Next-painiketta.
Ready to install WSUS 3.0 SP1	Napsauta Next-painiketta. Asennus käynnistyy ja kun asennus on suoritettu, napsauta Finish-painiketta.

Kun asennus on valmis, käynnistyy konfigurointiwizardi, jossa konfiguroidaan WSUS-palvelimen asetuksia. Konfigurointivaiheissa edetään kuten taulukossa 9 on selitetty.

Taulukko 9. WSUS-palvelimen konfigurointi vaiheet

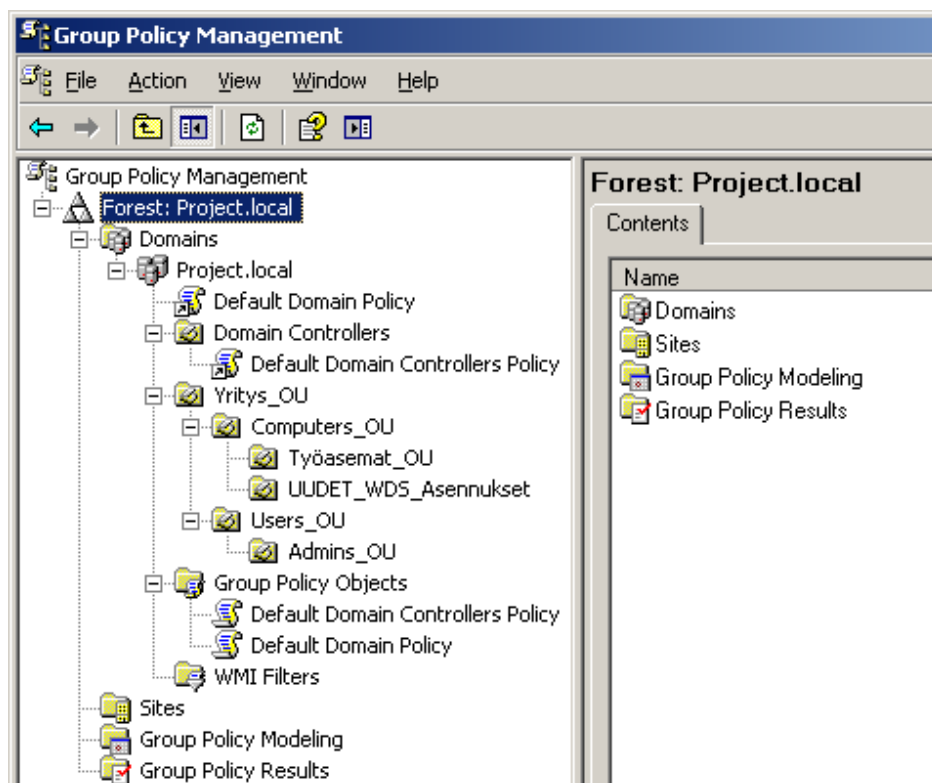
Tässä konfigurointiwizardin ikkunassa	Tee tämä
Before You Begin	Tässä ikkunassa konfigurointiwizardi muistuttaa palomuurin asetuksista, Internet-yhteyden toimivuudesta ja mahdollisesta Proxy-palvelimen käyttöoikeudesta. Jatketaan napsauttamalla Next -painiketta.
Microsoft Update Improvement Program	Jos halutaan osallistua ohjelmaan, rastitaan Yes ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta.
Choose Upstream Server	Valitaan Synchronize from Microsoft Update ja napsautetaan Next-painiketta.
Specify Proxy Server	Koska meillä ei ole Proxy-palvelinta, jätetään valinta tyhjäksi ja napsautetaan Next-painiketta. Konfigurointiwizardi tässä vaiheessa haluaa muodostaa yhteyden Windows Update -palvelimeen ladatakseen perustiedot, joten napsautetaan Start Connection -painiketta ja kun lataus on valmis, jatketaan painamalla Next-painiketta.
Choose Languages	Valitaan päivitysten kieliversiot ja napsautetaan Next-painiketta.
Choose Products	Valitaan päivetettävät ohjelmat ja napsautetaan Next-painiketta.
Choose Classifications	Valitaan päivitysluokat (esim. critical updates, security updates, service packs, device drivers jne.) jotka halutaan ja napsautetaan Next-painiketta.
Configure Sync Schedule	Määritellään synkronoinnin asetuksia ja napsautetaan Next-painiketta.
Finished	Konfigurointi on valmis. Napsautetaan Finish-painiketta.
What's Next	Tässä ikkunassa on lisää ohjeita tulevista kehittämisistä.

Tässä vaiheessa konfigurointivaihe on suoritettu loppuun, käytössä on toimiva WSUS-palvelin, joka hakee päivitykset automaattisesti Microsoft Windows Update -palvelusta, mutta vielä pitää määritellä miten WSUS-palvelimella hyväksytään päivitykset (Approval) ja asennetaan ne työasemiin. Nämä asiat tutkitaan Muutokset AD-hakemistoon- ja WSUS-palvelimen katsaus -kappaleissa.

4.3 Muutokset AD-hakemistoon

Jotta verkon työasemat tunnistavat ja muodostavat automaattisesti yhteyden WSUS-palvelimeen käyttäen AD-hakemiston ryhmäkäytäntöjä (Group Policy), luodaan ryhmäkäytäntö, joka konfiguroi automaattisesti työasemien Automatic Updates Clientin. Ryhmäkäytäntö määritellään seuraavaksi.

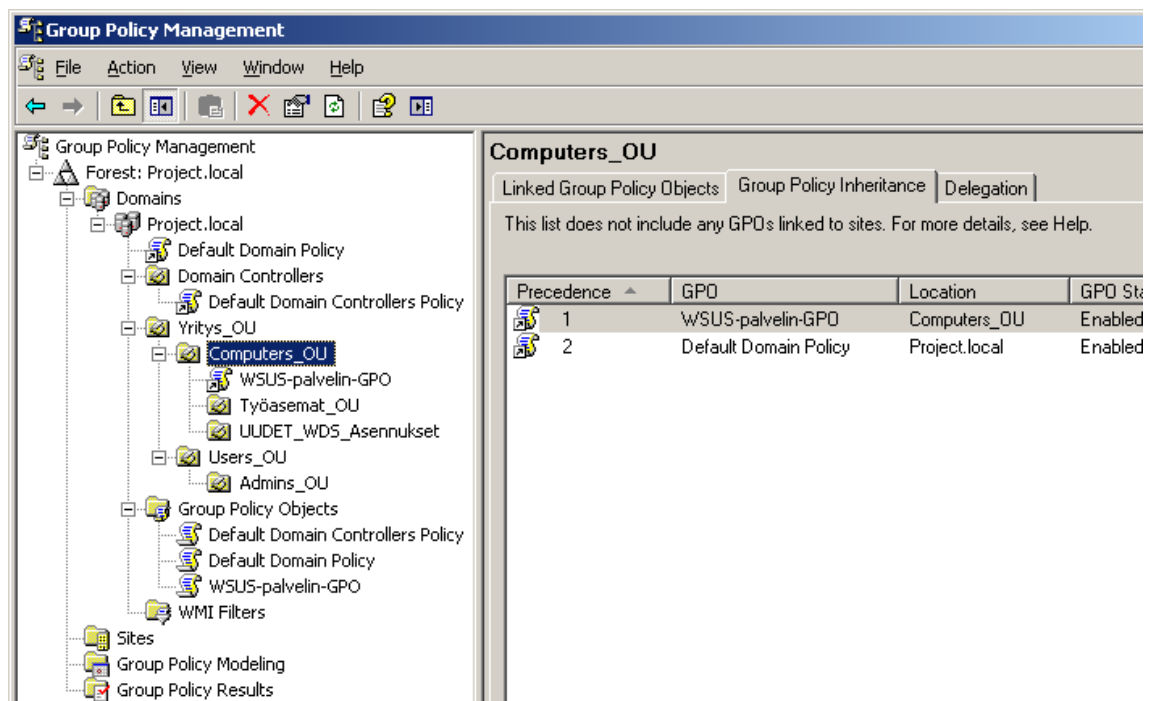
Windows Server 2003 -palvelimella voidaan määritellä ryhmäkäytännöt joko Active Directory Users and Computers -hallintakonsolin kautta tai jos palvelimelle on asennettu Group Policy Management Console (GPMC) -hallintakonsoli, tämän hallintakonsolin kautta. GPMC-hallintakonsoli on ladattavissa Microsoftin Internet-sivulta. Käyttäen GPMC-hallintakonsolia, ryhmäkäytäntöjen luominen ja hallinta on helpompi, joten tässä tutkimuksessa käytetään GPMC-hallintakonsolia ryhmäkäytäntöjen luomiseen ja hallintaan. GPMC-hallintakonsoli avataan napsauttamalla Start -> Administrative Tools -> Group Policy Management (Kuva 27).



Kuva 27. GPMC-hallintakonsoli

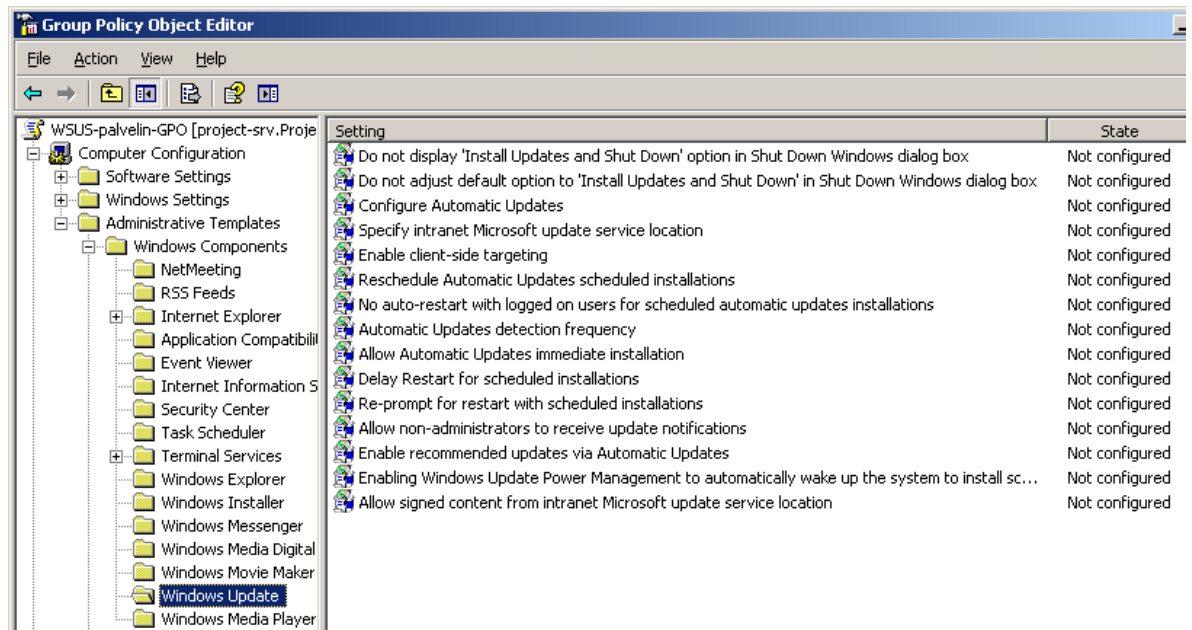
Kuten kuvassa 27 näkyy, GPMC-hallintakonsoli listaa AD-hakemiston kaikki organisaatioyksiköt ja olemassa olevat ryhmäkäytännöt. Tässä tutkimuksessa halutaan luoda ryhmäkäytäntö, joka konfiguroi **Computers_OU**-organisaatioyksikössä olevien työasemien Automatic Updates Clientin niin, että Windows etsii tarvittavansa päivitykset WSUS-palvelimelta. Ryhmäkäytännöt periytyvät ylhäältä alas. Tämä tarkoittaa sitä, että kun määritellään **Computers_OU**-organisaatioyksikköön, ryhmäkäytäntö tulee voimaan myös **Computers_OU**-organisaatioyksikön alla oleviin organisaatioyksiköihin eli **Työasemat_OU**- ja **UUDET_WDS_Asennot**-organisaatioyksiköihin.

Uusi ryhmäkäytäntö luodaan GPMC-hallintakonsolissa napsauttamalla hiiren oikealla painikkeella **Computers_OU**-organisaatioyksikköä ja valikossa valitaan Create and Link a GPO Here. **New GPO** -ikkunan Name-kentässä annetaan nimi uudelle ryhmäkäytännölle esim. **WSUS-palvelin-GPO**. Tämän jälkeen GPMC-hallintakonsolissa näkyy juuri luotu ryhmäkäytäntö kahdessa paikassa (Kuva 28).



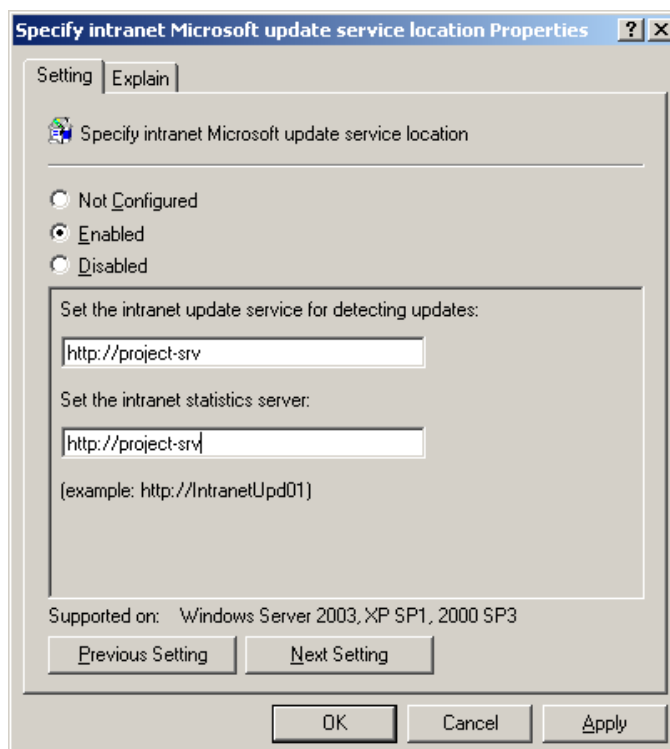
Kuva 28. GPMC-hallintakonsolin näkymä WSUS-ryhmäkäytännön luonnin jälkeen

Kuten kuvassa 28 näkyy, **WSUS-palvelin-GPO**-ryhmäkäytäntö näkyy **Computers_OU**-organisaatioyksikön alla linkkinä, mutta varsinainen ryhmäkäytäntö sijaitsee **Group Policy Objects** -säiliön alla. Napsautetaan varsinaisen **WSUS-palvelin-GPO**-ryhmäkäytännön hiiren oikealla painikkeella ja listassa valitaan Edit. Group Policy Object Editor (GPOE) -hallintakonsoli avautuu (Kuva 29).



Kuva 29. Group Policy Object Editor -hallintakonsoli

GPOE-hallintakonsolissa avataan Windows Updaten asetukset, jotka löytyvät hallintakonsolin vasemmalta paneelilta **Computer Configuration -> Administrative Templates -> Windows Componentes** -polun alta. Kun Windows Updaten asetukset on avattu, hallintakonsolein oikealla paneelilla näkyy Windows Updaten asetuksia, joita voidaan konfiguroida. Ensimmäinen asetus, joka pitää konfiguroida, on **Specify intranet Microsoft update service location**, jolla ilmoitetaan WSUS-palvelimen nimi ja sijainti, joten tuplaklikataan sitä.

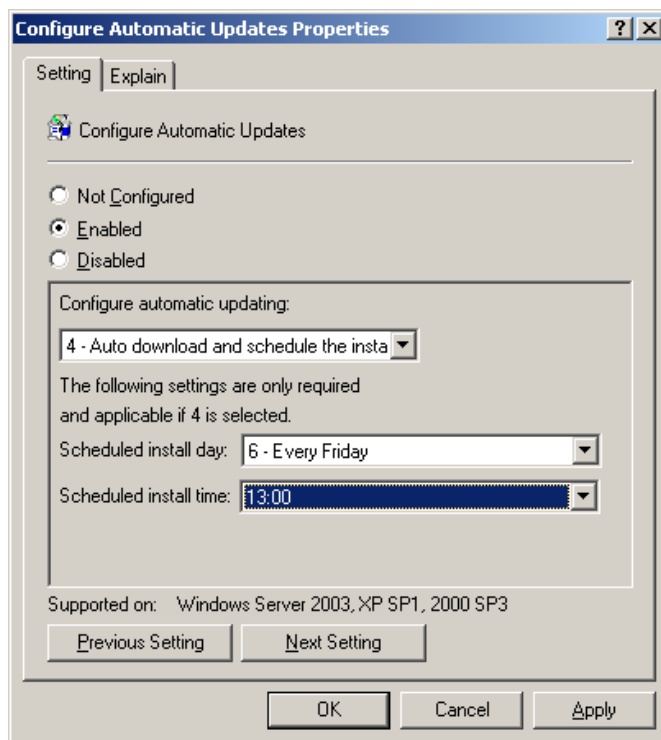


Kuva 30. Specify intranet Microsoft update service location -ikkuna

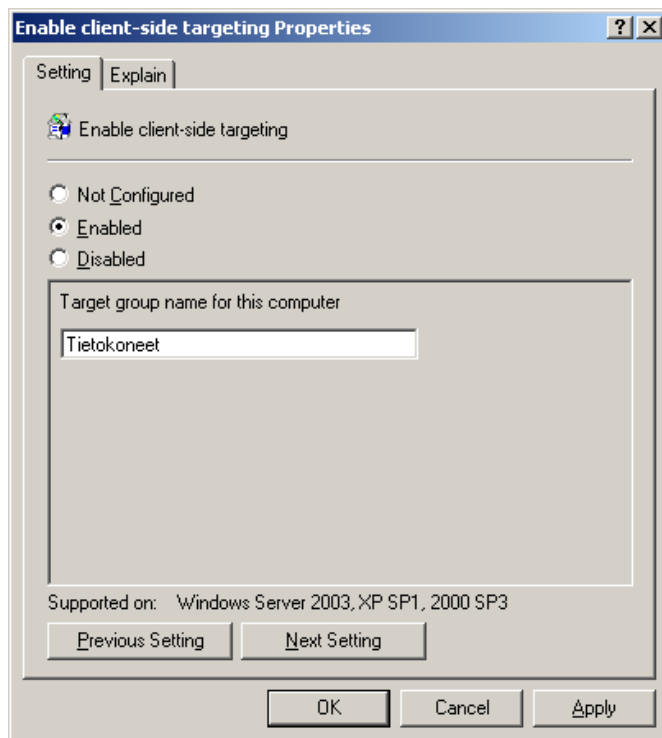
Avatussa ikkunassa (Kuva 30) valitaan Enabled ja kirjoitetaan WSUS-palvelimen nimi niille tarkoitetuille kentille, joka tässä tapauksessa on http://project-srv ja napsautetaan OK-painiketta. Muita asetuksia, joita pitäisi konfiguroida, ovat nämä asetukset:

- Configure Automatic Updates
- Enable client-side targeting
- No auto-restart with logged on users for scheduled automatic updates installation.
- Delay Restart for scheduled installation
- Re-prompt for restart with scheduled installation

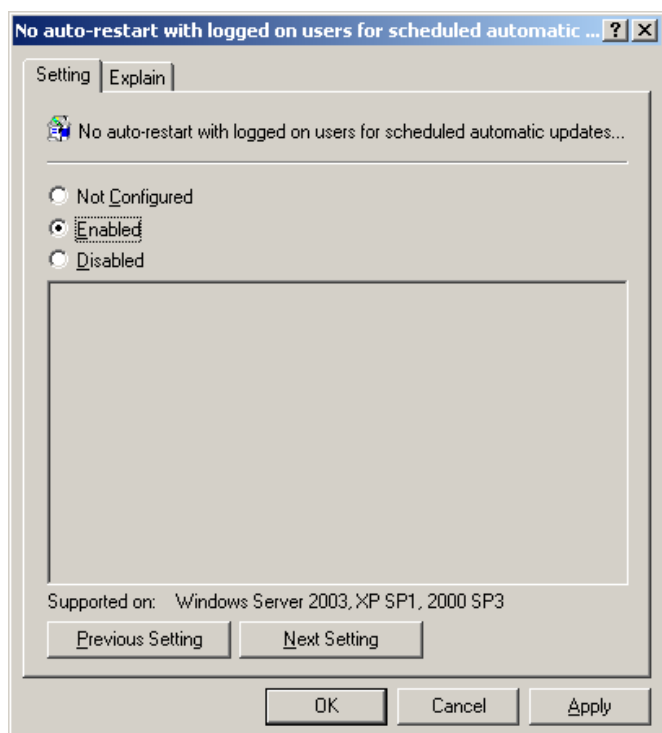
Alla olevissa kuvissa (kuvat 31-35) suositeltuja konfiguraatioita muille asetuksille, joita mainitaan ylhäällä, on kuvattu.



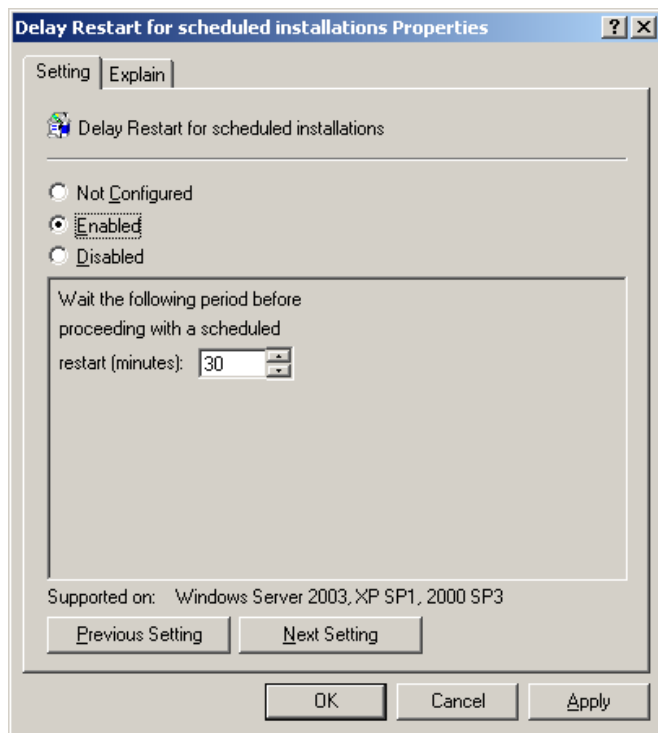
Kuva 31. Configure Automatic Updates



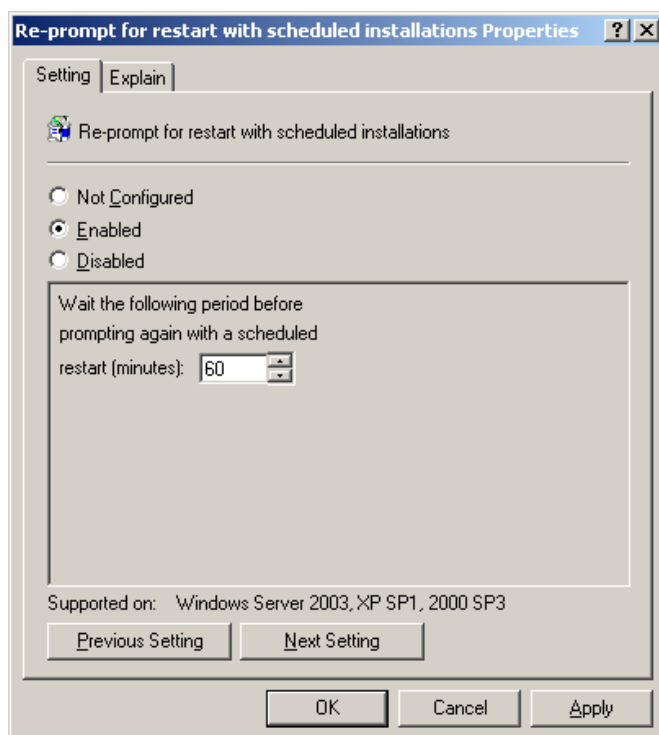
Kuva 32. Enable client-side targeting



Kuva 33. No auto-restart with logged on users for scheduled automatic updates installation



Kuva 34. Delay Restart for scheduled installation

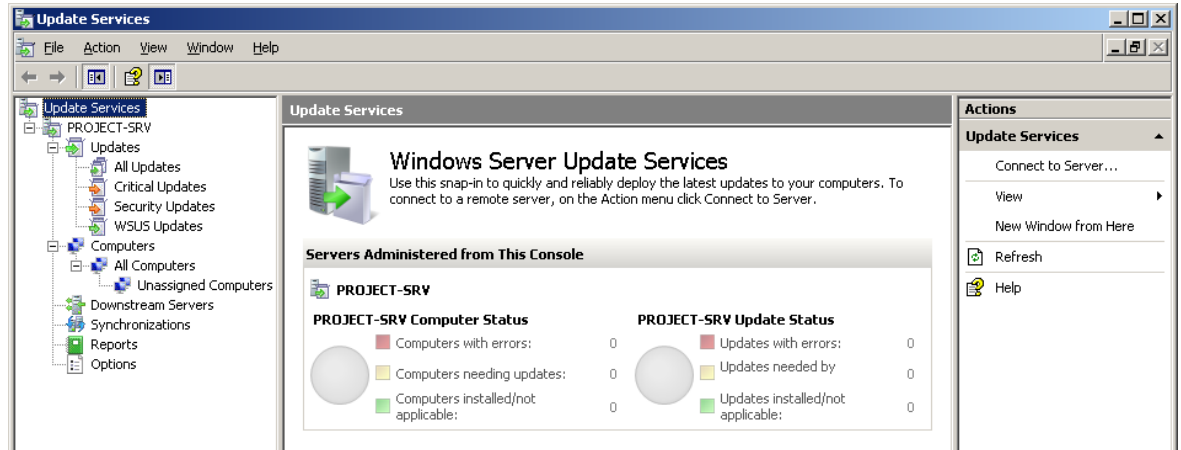


Kuva 35. Re-prompt for restart with scheduled installation

WSUS-palvelinta voidaan konfiguroida lisää, mutta kuvissa 31-35 näkyy ne asetukset, joita tulisi muokata, jotta meillä olisi toimiva perus WSUS-palvelin.

4.4 WSUS-palvelimen katsaus

WSUS-hallintakonsoli avataan napsauttamalla Start -> Administrative Tools -> Microsoft Windows Server Update Services 3.0 SP1. Kuvassa 36 näkyy WSUS-hallintakonsoli.



Kuva 36. WSUS-hallintakonsoli

Kuten kuvassa 36 näkyy, WSUS-hallintakonsoli on jaettu kolmeen eri paneeliin. Vasemmassa paneelissa on palvelimen solmut (node), jotka ovat WSUS-palvelimen nimi (tässä tutkimuksessa se on PROJECT-SRV), Updates (päivitysluokat), Computers (tietokoneet) ja linkit palvelimen toimintoihin ja asetuksiin. Keskipaneelissa näkyy lisää tietoa, kun jonkun palvelimen solmu on valittu. Oikealla paneelissa näkyy eri komentoja, kun jonkun palvelimen solmu on valittu. WSUS-palvelimen lataamat päivitykset sijoittuvat Updates-solmuun ja verkon työasemat, kun ne ensimmäistä kertaa muodostavat yhteyden WSUS-palvelimeen, ilmestyvät Computers-solmun Unassigned Computers -ryhmässä.

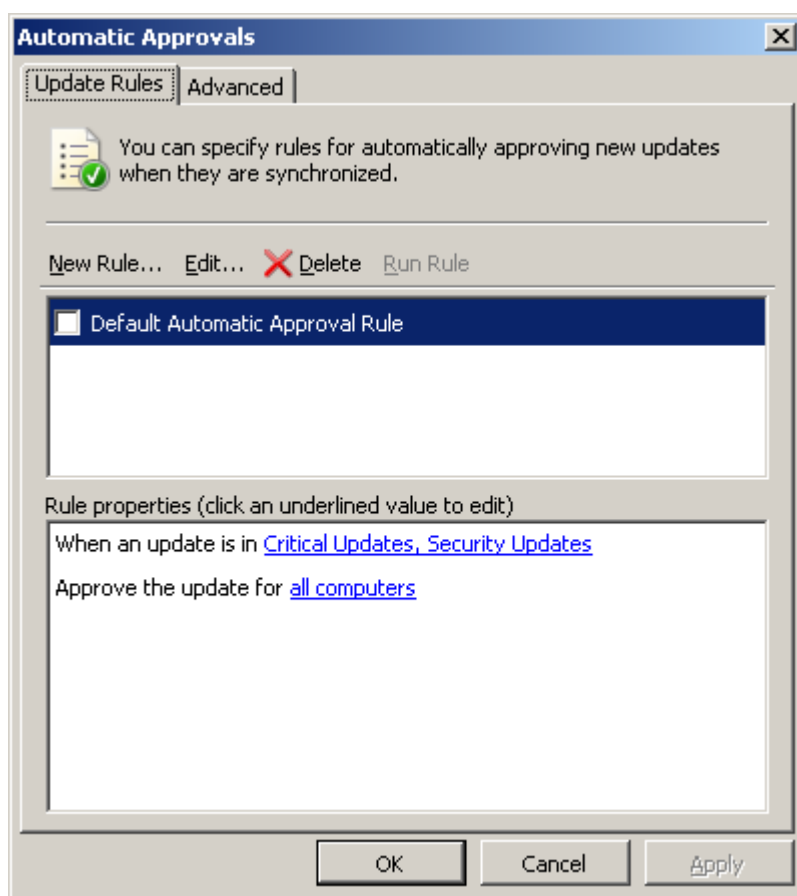
Tässä tutkimuksessa lisätään yksi tietokoneryhmä Computers-solmun All Computers -ryhmään ja WSUS-palvelinta konfiguroidaan niin, että se hyväksyy ja asentaa päivitykset automaattisesti verkon työasemiin. WSUS-palvelimella päivitysten automaattisen hyväksymisen ja asentamisen -prosessia kutsutaan termillä Approve. Pitää muista, että yritysverkoissa on hyvä käytäntö, että käytössä olisi sellaisia testityöasemia, jotka vastaavat käyttöjärjestelmän ja ohjelmistojen osalta käyttäjien käytössä olevia työasemia. Tämä on sen takia, että aina kannattaa testata päivitykset testityöasemilla, ennen kuin niitä asennetaan tuotannossa oleviin työasemiin. Tätä testausta varten on hyvä luoda erillinen tietokoneryhmä Computers-solmun All Computers -ryhmään ja sijoittaa testitietokoneet tähän ryhmään.

4.4.1 Tietokoneen ryhmän lisääminen

Tässä kappaleessa aloitetaan yhden tietokoneen ryhmän lisääminen. Napsautetaan **Computers**-solmun **All Computers** -ryhmää hiiren oikealla painikkeella ja listassa valitaan Add Computer Group. Add Computer Group -ikkunassa Name-kenttään kirjoitetaan sama nimi, joka annettiin WSUS-palvelin-GPO-ryhmäkäytännön **Enable client-side targeting** -asetuksessa eli Tietokoneet (katso Kuva 32). Tämän jälkeen uusi tietokoneryhmä Tietokoneet-nimellä ilmestyy All Computers -ryhmän alla.

4.4.2 Päivitysten automaattinen hyväksyminen ja asentaminen

Tässä kappaleessa WSUS-palvelinta konfiguroidaan niin, että päivitykset hyväksytään ja asennetaan automaattisesti työasemiin. Napsautetaan vasemmassa paneelissa Options-linkkiä ja sen jälkeen keskipaneelissa napsautetaan Automatic Approvals -linkkiä. Automatic Approvals -ikkunassa (Kuva 46) rastitaan oletussääntö, joka on nimeltään Default Automatic Approval rule. Säännön ominaisuuksissa on kaksi ehtoa. Toinen käsittelee WSUS-palvelimella olevia päivitysluokkia ja toinen tietokoneita. Napsautetaan All Computers -ehtoa ja Choose Computer Group -ikkunassa varmistetaan, että vain Tietokoneet-ryhmä on rastittuna ja valittuna.



Kuva 37. Automatic Approvals -ikkuna

Tässä vaiheessa meillä on valmis WSUS-palvelin, joka hoitaa verkon työasemien Microsoft käyttöjärjestelmien ja ohjelmistojen päivitykset. (Microsoft, Windows Server Update Services 3.0 SP1.)

Tässä vaiheessa IT-infrastruktuurin rakentaminen keskitetyn käyttöönottoprojektia varten on suoritettu ja IT-infrastruktuuri on valmis käytettäväksi ja on aika aloittaa varsinainen käyttöönottoprosessi, jota tässä tutkimuksessa kutsutaan nimellä työasemien käyttöönottoprosessi ja joka tutkitaan seuraavassa luvussa.

5 Ratkaisumenetelmien testaus ja asennuksen dokumentaatio

Tässä vaiheessa, kun IT-infrastruktuuri on valmis käytettäväksi, on aika testata valitut ratkaisumenetelmät. Testattavien ratkaisumenetelmien määrä, kuten tämän tutkimuksen luvussa 5 Ratkaisumenetelmien testaukset kerrottiin, on kolme, ja ne ovat Windows Vistan levykuvapohjainen asennusmenetelmä, Windows Vista ja Windows DS -asennusmenetelmä ja lopuksi MDT 2008 ja LTI -asennusmenetelmä. Ratkaisumenetelmien testaus aloitetaan Windows Vistan levykuvapohjaisesta asennusmenetelmästä. Sen jälkeen testataan Windows Vista ja Windows DS -asennusmenetelmä, ja lopuksi testataan MDT 2008 ja LTI -asennusmenetelmä.

5.1 Windows Vistan levykuvapohjainen asennusmenetelmä

Tässä asennusmenetelmässä testataan Windows Vistan perus levykuvapohjaisen asentamista kohdetyöasemaan, jossa ei ole käyttöjärjestelmää, käyttäen Windows SIM-, Windows PE- ja ImageX -työkaluja ja teknologioita. Prosessi sisältää seuraavat vaiheet:

- Rakennetaan lab-ympäristö.
- Luodaan vastaustiedosto käyttäen Windows SIM -työkalua.
- Rakennetaan referenssiasennus käyttämällä Windows Vistan asennusmediaa ja luotua vastaustiedostoa.
- Otetaan levykuva referenssiasennuksesta käyttämällä Windows PE- ja ImageX-työkalua.
- Asennetaan levykuva verkkolevystä kohdetietokoneeseen käyttämällä Windows PE- ja ImageX-työkalua.

Tämän prosessin lopussa käytössä on toimiva Lab-ympäristö, kelvollinen vastaustiedosto, bootattava Windows PE -CD-levy ja kustomoitu Windows-levykuva.

Asennusmenetelmän vaatimukset

Asennusmenetelmän suorittamiseen tarvitaan seuraavia asioita:

- Windows Vista -asennusmedia.
- Windows AIK ja sen dokumentaatiot
- Tekninen palvelin, jossa on kirjoitettava CD/DVD -asema ja CD/DVD -levyn poltto-ohjelma.
- Lähdetyöasema, jossa ei ole käyttöjärjestelmää (tästä otetaan kustomoitu levykuva)

- Kohdetyöasema, jossa ei ole käyttöjärjestelmää (tähän asennetaan kustomoitu levykuva)
- Lähiverkkoyhteydet, jossa simuloidaan asennusmenetelmä.
- Levyke tai USB-muistitikku.
- Tyhjä CD-R-levy.

Asennusmenetelmän vaiheet

Asennusmenetelmä sisältää seuraavat vaiheet:

Vaihe 1: Lab-ympäristön rakentaminen

Vaihe 2: Vastaustiedoston rakentaminen

Vaihe 3: Referenssiasennuksen rakentaminen

Vaihe 4: Kustomoitu levykuvan luominen

Vaihe 5: Kustomoitu levykuvan asentaminen

Seuraavaksi yllä mainitut vaiheet suoritetaan järjestyksessä.

Vaihe 1: Lab -ympäristön rakentaminen

Lab-ympäristön rakentaminen sisältää teknisen palvelimen ja Windows AIK -työkalun asentamisen, joka on suoritettu IT-infrastruktuurin rakentamisen vaiheessa, sekä lähdetyöaseman valmistelemisen. Lähdetyöasema on tavallinen tietokone, jossa on kiintolevyn lisäksi, verkkokortti, DVD-ROM-asema, levyke-asema tai USB-tuki.

Vaihe 2: Vastaustiedoston rakentaminen

Jotta voidaan suorittaa kustomoitu asennus, pitää rakentaa vastaustiedosto. Vastaustiedosto pitää sisällään kustomoituja asetuksia, joita sovelletaan Windows Setup -aikana. Vastaustiedosto rakennetaan käyttäen Windows SIM -työkalua. Tätä vastaustiedostoa käytetään sitten referenssiasennuksen rakentamisessa.

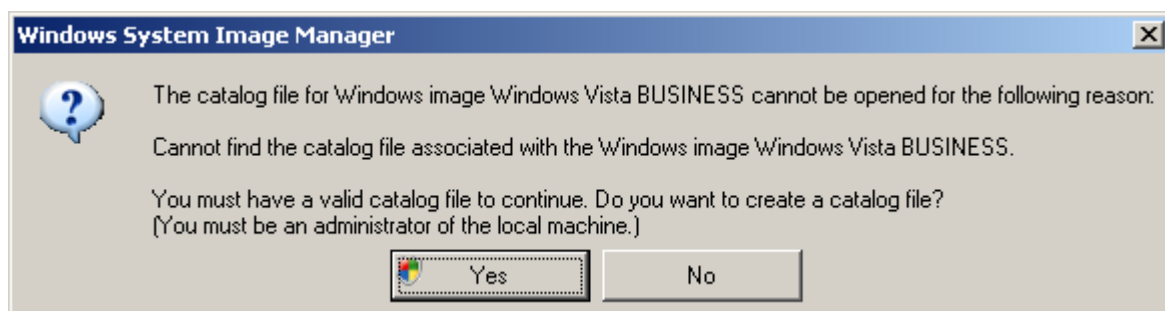
Vastaustiedoston rakentamisen perusprosessi sisältää seuraavat vaiheet:

1. Uuden vastaustiedoston rakentamisessa ensin rakennetaan katalogi (catalog) ja sen jälkeen luodaan tyhjän vastaustiedosto.
2. Lisätään komponentit.

3. Konfiguroidaan Windowsin asetukset, jotka ovat mm. kiintolevyn konfiguroinnin ja Windows Welcome -valintojen (Windows Welcome options) määrittäminen.
4. Kelpuutetaan (Validating) vastaustiedosto ja tallennetaan se esim. levykkeelle tai USB-muistitikulle.

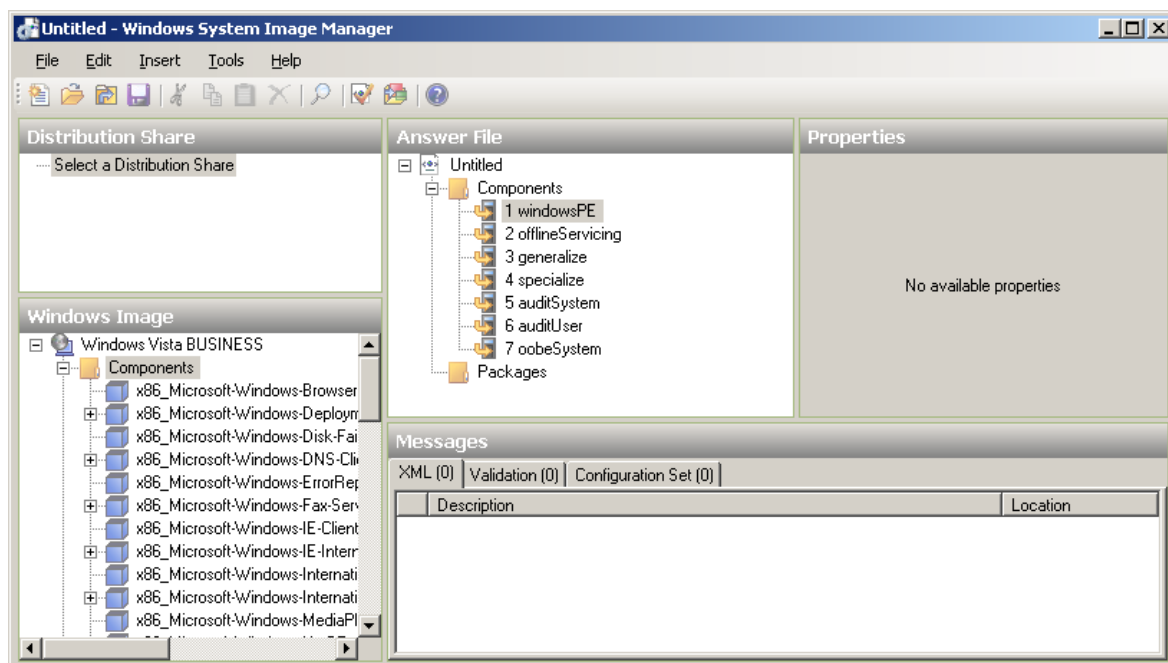
Uuden vastaustiedoston rakentaminen aloitetaan teknisellä palvelimella seuraavaksi:

1. Asetetaan Windows Vistan asennusmedia teknisen palvelimen DVD-asemaan.
2. Luodaan teknisen palvelimen kiintolevylle esim. **C:**-asemalle uusi kansio ja nimetään se esim. **Vista_Installation**. Avataan Windows Vistan asennusmedian **Sources**-hakemisto ja kopioidaan sieltä install.wim-tiedosto **C:\Vista_Installation**-kansioon.
3. Avataan Windows SIM -työkalu napsauttamalla Start -> All Programs -> Microsoft Windows AIK -> Windows System Image Manager.
4. Windows SIM -hallintakonsolissa napsautetaan File-valikko ja sen jälkeen Select Windows Image. Select a Windows Image -ikkunassa selataan **C:\Vista_Installation**-kansioon. Valitaan install.wim-tiedosto ja napsautetaan Open-painiketta. Jos WIM-tiedostossa on monta install.wim-tiedostoa, Select an Image -ikkunassa, pitää valita joku Windows Vista -versio (johon on lisenssi) ja sen jälkeen napsautetaan OK-painiketta. Tässä tapauksessa install.wim-tiedostossa on vain 32-biittinen, englanninkielinen BUSINESS-versio, joten Select an Image -ikkunaa ei näytetä, mutta ruudulle ilmestyy ikkuna, joka esitetään kuvassa 38. Koska tälle install.wim-tiedostolle ei ole luotu katalogia (Catalog, on binääri-tiedosto, joka sisältää Windows-levykuvan komponenttien ja pakettien kuvaukset), pitää napsauttaa Yes-painiketta, että Windows SIM luo katalogin.



Kuva 38. Windows SIM, luodaan katalogi

5. File-valikossa napsautetaan New Answer File. Tämän jälkeen Windows SIM -hallintakonsolin ikkunan sisältö näyttää kuvalta 39.



Kuva 39. Windows SIM -hallintakonsoli-ikkunan sisältö vaiheen 5 jälkeen

Tässä vaiheessa lisätään tarvittavat komponentit vastaustiedostoon. Komponentit sijaitsevat Windows Image -paneelissa, Components -solmun alla (Kuva 39). Komponentit lisätään napsauttamalla komponentin hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla sopiva configuration pass.

Taulukko 10. Vastaustiedostoon lisättävät komponentit

Component	Configuration Pass
Microsoft-Windows-Setup\DiskConfiguration\Disk\CreatePartitions\CreatePartition	1 Windows PE
Microsoft-Windows-Setup\DiskConfiguration\Disk\ModifyPartitions\ModifyPartition	1 Windows PE
Microsoft-Windows-Setup\ImageInstall\OSImage\InstallTo	1 Windows PE
Microsoft-Windows-Setup\UserData	1 Windows PE
Microsoft-Windows-International-Core-WinPE	windowsPE
Microsoft-Windows-Shell-Setup\OOBE	oobeSystem
Microsoft-Windows-Deployment\Resale	oobeSystem
Microsoft-Windows-Shell-Setup\Autologon	auditSystem

Sopivat komponentit, joita pitää lisätä vastaustiedostoon, on kuvattu taulukossa 10. Komponenttien lisäämisen jälkeen ne näkyvät Answer File -paneelissa erilaisina asetuksina (Kuva 39). Nyt on aika konfiguroida nämä asetukset. Konfiguroitavat asetukset on kuvattu taulukossa 11.

Taulukko 11. vastaustiedostossa konfiguroitavat asetukset

Component	Value
Microsoft-Windows-International-Core-WinPE (Lisää tietoa InputLocal, SystemLocal, UILanguage ja UserLocal -arvoista löytyy seuraavista osoitteista: http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766439.aspx ja http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766378.aspx).	InputLocale = <Input Locale> SystemLocale = <System Locale> UILanguage = <UILanguage> UserLocale = <User Locale>
Microsoft-Windows-International-Core-WinPE\SetupUILanguage	UILanguage = <UILanguage>
Microsoft-Windows-Setup\DiskConfiguration	WillShowUI = OnError
Microsoft-Windows-Setup\DiskConfiguration\Disk	DiskID = 0 WillWipeDisk = true
Microsoft-Windows-Setup\DiskConfiguration\Disk\CreatePartitions\CreatePartition	Extend = false Order = 1 Size = 20000 (20000 = 20 Gt osio) Type = Primary
Microsoft-Windows-Setup\DiskConfiguration\Disk\ModifyPartitions\ModifyPartition	Active = true Extend = false Format = NTFS Label = OS_Install Letter = C Order = 1 PartitionID = 1
Microsoft-Windows-Setup\ImageInstall\OSImage\	WillShowUI = OnError
Microsoft-Windows-Setup\ImageInstall\OSImage\InstallTo	DiskID = 0 PartitionID = 1
Microsoft-Windows-Setup\UserData	AcceptEula = true
Microsoft-Windows-Setup\UserData\ProductKey	Key = <i>Lisenssiavain</i> WillShowUI = OnError
Microsoft-Windows-Shell-Setup\OOBE	ProtectYourPC = 1 NetworkLocation = Work
Microsoft-Windows-Deployment\Reseal	ForceShutdownNow = false Mode = Audit
Microsoft-Windows-Shell-Setup\AutoLogon Microsoft-Windows-Shell-Setup\AutoLogon\Password (Administrator on Vistan sisäänrakennettu administrator-tili, ja se pitää kirjoittaa vain englannin kielellä).	Enabled = true LogonCount = 5 Username = Administrator

Taulukossa 11 kuvatut asetukset ovat perusasetuksia valvomattomalle asennukselle (Unattended Installation), ja mitään toimia ei vaadita asentajalta Windows Setup -aikana. Kun asennus

on valmis, tietokone käynnistyy Audit-tilaan (Audit mode). Windows Welcome ei käynnisty Audit-tilassa. Kun asetukset ovat konfiguroitu, vastaustiedosto pitää tarkistaa virheiden varalta. Windows SIM -hallintakonsolissa Tools-valikossa napsautetaan Validate Answer File. Jos vastaustiedostossa ei ole virheitä tai jos on, Messages-paneelissa ilmestyy viesti, joka ilmoittaa virheettömyydestä tai virheellisistä kohdista. Napsauttamalla kaksi kertaa virhe ilmoitusta päästään virheelliseen kohtaan, jossa virheellisesti konfiguroitu asetus voidaan korjata. Kun mahdolliset virheet on korjattu, File-valikossa napsautetaan Save Answer File ja tallennetaan vastaustiedosto Autounattend.xml-nimellä. Nyt käytössä on perusvastaustiedosto, joka automatisoi Windowsin asennusta. Lisää tietoa löytyy Windows AIK -dokumentaatiosta (Waik.chm) kohdasta Windows Preinstallation Phases -> Phase 3: Preinstallation Customization. Tässä vaiheessa kopioidaan Autounattend.xml-tiedosto levykkeeseen tai USB -muistitikun juureen (tässä tutkimuksessa käytetään USB-muistitikku).

Vaihe 3: Referenssiasennuksen rakentaminen

Referenssiasennus (lähdetyöasema) on kustomoitu Windows-asennus, joka levitetään ja asennetaan (kloonataan) yrityksen muihin työasemiin (kohdetyöasemiin). Tässä vaiheessa rakennetaan referenssiasennus käyttäen vaiheessa 2 luotua vastaustiedostoa ja Windows Vista -asennusmediaa. Tämän vaiheen suorittamiseen tarvitaan lähdetyöasema jonka kovalevy on tyhjä. Tässä vaiheessa suoritetaan seuraavat toimenpiteet:

1. Asennetaan Windows Käyttöjärjestelmä lähdetyöasemaan käyttäen vaiheessa 2 luotua vastaustiedostoa ja Windows Vista -asennusmediaa.
2. Verifioidaan asennusta ja kustomointia.
3. Kun asennus on suoritettu loppuun, sammutetaan työasema.

Jotta voidaan aloittaa vaihe 3, tarvitaan lähdetyöasemaa, vaiheessa 2 luotua vastaustiedostoa ja Windows Vista -asennusmediaa. Referenssiasennuksen jälkeen siitä otetaan levykuva vaiheessa 4. Windows-asennus aloitetaan käynnistämällä lähdetietokone kytkemällä USB-muistitikku, joka sisältää vastaustiedoston, työaseman USB-porttiin ja asettamalla Windows Vistan asennusmedian työaseman DVD-asemaan. Työasema käynnistetään uudelleen painamalla CTRL+ALT+DEL-näppäimiä. Windows Vista Setup (Setup.exe) käynnistyy automaattisesti ja etsii Autounattend.xml-vastaustiedoston siirrettävistä medioista. Kun asennus on suoritettu loppuun, varmistetaan, että kaikki määritetyt asetukset vastaustiedostossa on sovellettu. Jos kaikki on kunnossa, käynnistetään Sysprep-työkalua, jotta tätä referenssiasennusta valmistel-

laan levykuvan ottamiseen. Windows Vistassa suoritetaan Sysprep-työkalua komentokehoteissa, seuraavalla komennolla:

C:\Windows\System32\Sysprep\Sysprep.exe /oobe /generalize /shutdown

Yllä oleva komento poistaa konekohtaiset tiedot ja lopuksi sammuttaa tietokoneen. Tässä vaiheessa referenssiasennus on valmis levykuvan ottamiseen.

Vaihe 4: Kustomoidun levykuvan luominen

Tässä vaiheessa luodaan Windows PE -CD-levy, jota käytetään Windows PE -ympäristön käynnistämiseen. Tällä CD-levyllä referenssiasennuksesta otetaan levykuva ja siirretään levykuva jaettuun verkkohakemistoon. Tässä vaiheessa suoritetaan seuraavat toimenpiteet:

1. Luodaan Windows PE -CD-levy.
2. Käynnistetään lähdetyöasema Windows PE -CD-levyllä
3. Referenssiasennuksesta otetaan levykuva käyttäen ImageX-työkalua.
4. Levykuva kopioidaan jaettuun verkkoasemaan.

Jotta voidaan aloittaa vaihe 4, tarvitaan Windows PE -ympäristöä, ImageX-työkalua ja jaettua verkkohakemistoa, johon kopioidaan levykuva ja yksi CD-R-levy. Kun referenssiasennuksesta on otettu levykuva ja levykuva on kopioitu jaettuun verkkohakemistoon, se voidaan asentaa kohdetyöasemaan. Tämä suoritetaan vaiheessa 5. Levykuvan ottamisen aloitetaan seuraavaksi:

1. Teknisellä tietokoneella, jossa Windows AIK on asennettu, avataan Windows PE Tools Command Prompt -komentokehote ja suoritetaan Copype.cmd, jotta luodaan paikallisen Windows PE -hakemistorakenne (build directory):

Copype.cmd arch destination

Komento arch tarkoittaa arkkitehtuuria ja voi olla x86, amd64, tai ia64 ja destination on paikallisen hakemiston polku eli komento voi olla esim.:

Copype.cmd x86 C:\WinPE_x86

Luodaan alikansio C:\WinPE_x86\ISO -hakemistoon: **md C:\WinPE_x86\ISO\Tools**

2. Kopioidaan muut työkalut kuten ImageX Windows PE -hakemistorakenteeseen, kirjoittamalla seuraava komento:

Ensin: **cd ..**

Sitten: **Copy "C:\Program files\Windows AIK\Tools\x86\imagex.exe"**

C:\WinPE_x86\iso\subfolder

Komennossa subfolder on mikä tahansa kansiorakenne, joka tässä tapauksessa on Tools-alihakemisto.

3. Käyttämällä esim. Notepad-tekstieditoria, luodaan seuraava konfiguraatiotiedosto ja tallennetaan nimellä: **wimscript.ini** samaan kansioon, johon ImageX on kopioitu eli C:\WinPE_x86\iso\Tools -alihakemistoon.

[ExclusionList]

ntfs.log

hiberfil.sys

pagefile.sys

"System Volume Information"

RECYCLER

Windows\CSC

[CompressionExclusionList]

***.mp3**

***.zip**

***.cab**

\WINDOWS\inf*.pnf

Tämä konfiguraatiotiedosto käskää ImageX-työkalun olla kopioimatta konfiguraatiotiedostossa mainittuja tiedostoja ja kansioita levykuvan ottamisen aikana. ImageX tunnistaa wimscript.ini-konfiguraatiotiedoston, jos se sijaitsee samassa kansioissa kuin ImageX.

4. Luodaan levykuva, jonka tiedostoformaatti on ISO, käyttämällä Oscding-työkalua:

Ensin vaihdetaan takaisin PETools -hakemistoon:

Cd Program Files\Windows AIK\Tools\PETools

Sitten annetaan tämä komento:

Oscding -n -bc:\winpe_x86\etfsboot.com c:\winpe_x86\ISO

c:\winpe_x86\winpe_x86.iso

Kun ISO-formaattilevykuva on luotu, se voidaan polttaa CD-R-levylle, jonka tuloksena on Windows PE -media, jossa on myös ImageX-työkalu. Tässä vaiheessa, kun käytössä on Windows PE -media, voidaan aloittaa levykuvan ottamisen referenssiasennuksesta ja kopioidaan

levykuva jaettuun verkkohakemistoon. Ennen kun käynnistetään lähdetyöasema Windows PE -medialla, pitää varmistaa, että CD -asemalta käynnistyminen on lähdetyöaseman boottijärjestyksessä ensimmäinen. Levykuvan ottaminen aloitetaan seuraavaksi:

1. Lähdetyöasema käynnistetään Windows PE -medialla. Windows PE käynnistyy ja avaa komentorivipohjainen käyttöliittymän.
2. Otetaan levykuva käyttäen ImageX-työkalua, kirjoittamalla esim. seuraava komento Windows PE -käyttöliittymässä:
Ensin annetaan **Cd ..** -komento kaksi kertaa ja sitten vaihdetaan CD -asemaan: **Cd D:**
Sitten: **D:\Tools>** -kohdassa annetaan tämä komento, eli **D:\Tools>ImageX.exe /compress fast /capture C: C:\Myimage.wim "my Vista Install" /verify**
3. Kun levykuvan ottaminen on suoritettu loppuun, kopioidaan levykuva jaettuun verkkohakemistoon. Windows PE -käyttöliittymässä annetaan seuraava komento ja verkon tarvittavat tunnistustiedot eli käyttäjätunnus/salasana. (**Huom.** käyttäjätunnusta pitää kirjoittaa muodossa toimialueen_nimi(tai palvelimen_nimi)\käyttäjätunnus):
Net use Y: \\palvelimen_nimi\verkkohakemiston_nimi
Copy C:\Myimage.wim Y:

Nyt levykuva kopioituu jaettuun verkkohakemistoon ja sitä voi levittää ja asentaa kohdetietokoneisiin.

Vaihe 5: Kustomoidun levykuvan asentaminen

Tässä vaiheessa kun käytössä on levykuva referenssiasennuksesta, voidaan asentaa levykuva kohdetyöasemaan, käyttäen ImageX-työkalua ja Windows PE -mediaa.

Tässä vaiheessa suoritetaan seuraavat toimenpiteet:

1. Valmistellaan kohdetyöasema.
2. Kohdetyöasema bootataan Windows PE -medialla.
3. Alustetaan kovalevyä.
4. Yhdistetään jaettuun verkkohakemistoon ja kopioidaan referenssiasennuksen levykuva kohdetyöaseman kiintolevyyn.
5. Asennetaan levykuva käyttäen ImageX-työkalua.

Jotta voidaan aloittaa vaihe 5, tarvitaan Windows PE -mediaa ja kohdetyöasema. Ennen kun käynnistetään kohdetyöasema Windows PE -medialla, pitää varmistaa, että CD-asemalta käynnistyminen on kohdetyöaseman boottijärjestyksessä ensimmäinen. Levykuvan asentaminen jaetulta verkkoasemalta aloitetaan seuraavaksi:

1. Kohdetyöasema käynnistetään Windows PE -medialla. Windows PE käynnistyy ja avaa komentorivipohjainen käyttöliittymä.
2. Alustetaan kovalevyä käyttäen **diskpart**-komentoa, jotta konfiguroidaan kovalevyä halutuilla asetuksilla. Tätä varten Windows PE -komentokehotteessa kirjoitetaan seuraavat komennot yksi kerrallaan:

```
diskpart  
select disk 0  
clean  
create partition primary size=20000  
select partition 1  
active  
format  
detail partition  
assign letter=C  
exit
```

3. Kopioidaan levykuva jaetulta verkkohakemistolta kohdetyöaseman kiintolevylle. Windows PE -käyttöliittymässä annetaan seuraava komento ja verkon tarvittavat tunnistustiedot (käyttäjätunnus/salasana):

```
Net use Y: \\palvelimen_nimi\verkkohakemiston_nimi  
copy Y:\Myimage.wim c:
```

4. Kopioinnin jälkeen asennetaan levykuva kohdetyöasemaan käyttäen ImageX-työkalua. Ensin pitää vaihtaa CD/DVD-asemaan ja seuraavaksi Windows PE -käyttöliittymässä annetaan seuraavan komennon:

```
D:\Tools>ImageX.exe /apply C:\Myimage.wim 1 c:
```

Apply-komento asettaa levykuvan kohdetyöaseman kiintolevylle. Kun Apply-komento on suoritettu loppuun, kirjaututaan WinPE-ympäristöstä ulos, minkä jälkeen kohdetyöasema käynnistyy uudelleen, minkä jälkeen Windows Setup suorittaa ja viimeistelee asennusprosessia. Tässä prosessissa asennus on manuaalinen eli asentajan pitää vastata

Windows Setup -kysymyksiin. Kun asennus on suoritettu loppuun, kohdetietokone on valmis toimitettavaksi loppukäyttäjille. Toistamalla vaiheet 1 - 4, levykuva voidaan asentaa muihin tietokoneisiin. (Microsoft, Windows Vista Deployment Step-by-Step Guide.)

5.2 Windows Vista ja Windows DS -asennusmenetelmä

Tässä asennusmenetelmässä testataan Windows Vistan levykuvapohjaista asentamista kohde-työasemaan käyttäen Windows DS -palvelinta. Aiemmin asennettiin WDS-palvelin ja lisättiin WDS-palvelimeen Boot-levykuvat ja luotiin myös Capture- ja Discover-levykuvat. WDS-palvelimeen voidaan lisätä sekä oletus Install levykuva eli install.wim-levykuva, joka löytyy Windows Vistan asennusmedian Sources-hakemistosta, että kustomoituja Install-levykuvia, joita voidaan käyttää käyttöjärjestelmän asentamiseen kohde-työasemiin. Install-levykuvat ovat levykuvia, jotka sisältävät käyttöjärjestelmä ja myös mahdollisesti muita laiteajureita, sovelluksia ja ohjelmia (liiketoiminnan sovellukset ja ohjelmat), jotka pitää asentaa yrityksen työasemiin. Seuraavaksi kuvataan, miten voidaan lisätä oletus Install-levykuva WDS-palvelimeen. Oletus Install-levykuvan lisäämisen jälkeen kuvataan myös kustomoidun Install-levykuvan luomista ja lisäämistä WDS-palvelimeen.

Oletus Install-levykuvan lisääminen

Tässä kuvataan, miten voidaan lisätä oletus Install-levykuva WDS-palvelimeen:

1. Ensin asetetaan Windows Vistan asennusmedia WDS-palvelimen DVD-asemaan ja sen jälkeen avataan WDS-hallintakonsolia.
2. Hallintakonsolin vasemmassa paneelissa, palvelimen nimen alla, napsautetaan Install Images -solmua hiiren oikealla painikkeella ja napsautetaan vielä Add Install Image.
3. Image Group -ikkunassa kirjoitetaan uuden levykuvaryhmän nimi, esim. VistaImages, ja napsautetaan Next-painiketta.
4. Avatussa ikkunassa eli Image File -ikkunassa painetaan Browse-painiketta ja valitaan oletus install-levykuva eli install.wim, joka sijaitsee Windows Vistan asennusmedian Sources-hakemistossa. Napsautetaan Open-painiketta ja sitten Next-painiketta.
5. List of Available Images -ikkunassa näkyy käytettävissä olevat install-levykuvat. Poistetaan rasti niistä levykuvista, joihin ei ole lisenssiä tai ei haluta lisätä WDS-palvelimeen, mutta jätetään rasti siihen levykuvaan, johon on lisenssi ja joka halutaan lisätä WDS-

palvelimeen, joka tässä tutkimuksessa on Windows Vista BUSINESS. Levykuvalle voidaan antaa uusi nimi ja kirjoittaa sille kuvaus poistamalla rasti Use default name ... - valinnasta tai voidaan hyväksyä oletusnimi. Jatketaan napsauttamalla Next-painiketta.

6. Summary-ikkunassa napsautetaan Next-painiketta.
7. Wizardi lisää oletus install-levykuvan WDS-palvelimeen. Kun kopiointi on valmis, napsautetaan Finish-painiketta.

Lisätty oletus Install-levykuva näkyy oikeassa paneelissa, kun Install Images -solmu -> VistaImages -levykuvaryhmä on valittuna. Jos käytössä on myös muita itse tehtyjä Install-levykuvia, niitäkin voi lisätä WDS-palvelimeen yllä mainittujen ohjeiden mukaan.

Kustomoidun install-levykuvan luominen ja lisääminen

Oletus Install-levykuvan lisäksi voidaan luoda ja kustomoida sekä Windows Vista että Windows XP -Install-levykuvia. Tässä selvitetään, miten voidaan luoda ja lisätä kustomoitu Install-levykuva WDS-palvelimeen. Selvityksessä käytettävä käyttöjärjestelmä on Windows Vista, mutta prosessi, jota käytetään levykuvan ottamisessa ja lisäämisessä WDS-palvelimeen on sama sekä Windows Vista että Windows XP -käyttöjärjestelmien tapauksissa. Tässä prosessissa tarvitaan Capture-levykuva, valmistellaan lähdetyöasema ja referenssiasennus, referenssiasennus sysprepataan eli suoritetaan Sysprep-työkalua lähdetyöasemalla, ja lopuksi otetaan levykuva ja kopioidaan levykuva WDS-palvelimelle käyttäen Capture-levykuva ja Image Capture Wizardia.

Pitää vain muistaa, että Windows XP on HAL-riippuvainen (Hardware Abstraction Layer), eli Windows XP:n referenssiasennuksen levykuvaa ei voida asentaa kohdetyöasemaan, jolla on eri HAL-tyyppiä kuin lähdetyöasema, mutta Windows Vista ei ole HAL-riippuvainen, vain tarvitaan jokaiselle laitearkkitehtuurille (x86 ja x64) oma levykuva. Windows Vistan levykuvia voidaan myös modifioida käyttäen Windows AIK -työkalua. Lisää tietoja saa Microsoftin Internet-sivuilta:

- Phase 5: Image Maintenance (<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=120703>)
- Package Manager Technical Reference (<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=120704>)
- Add Device Drivers to an Offline Windows Image
(<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=120705>)
- Install a Language Pack to an Offline Image
(<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=120685>)

Jotta kustomoidun Install-levykuvan luominen onnistuisi, pitää varmistaa että WDS-palvelimella on riittävästi levytilaa levykuvan tallentamiseen, ja prosessin suorittajan pitää olla WDS-palvelimen Local Administrators Group -ryhmän jäsen.

Kustomoidun Install-levykuvan luomisen vaiheet

Kustomoidun Install-levykuvan luominen aloitetaan valmistelemalla lähdetyöasema ja referenssiasennus ja lopuksi otetaan levykuva. Kustomoidun Install-levykuvan luomisen vaiheet ovat seuraavat:

1. Rakennetaan referenssiasennus eli asennetaan käyttöjärjestelmä, tarvittavat ohjelmat ja sovellukset ja konfiguroidaan muut asetukset, joita yrityksen työasemastandardi vaatii.
2. Komentokehoteessa vaihdetaan Sysprep-kansioon:
Cd c:\Windows\System32\Sysprep
Pitää muistaa, että Windows Vistassa Sysprep sijaitsee yllä olevassa polussa, mutta Windows XP:n tapauksessa, pitää käyttää Sysprep-työkalua, joka sijaitsee Windows XP:n asennusmedian \Support\Tools -kansiossa olevassa Deploy.cab-tiedostossa. Jos Windows XP on päivitetty huoltopakettiin (Service Pack) Windows Update -palvelimen kautta tai erillisellä SP-asennustiedostolla, ajan tasalla oleva Deploy.cab-tiedosto voidaan ladata Microsoftin Internet-sivulta. Lisää tietoa Windows XP:n Sysprep-työkalusta Microsoftin Internet-sivulta:
<http://support.microsoft.com/kb/302577/fi> .
3. Komentokehoteessa, Sysprep-hakemistossa, annetaan seuraava komento:
Windows Vista -tietokoneella, kirjoitetaan: **sysprep /oobe /generalize /reboot**
Windows XP -tietokoneella kirjoitetaan: **sysprep -mini -reseal -reboot**
Sysprep-työkalua voidaan myös käyttää graafisella käyttöliittymällä.
4. Kun lähdetyöasema käynnistyy uudelleen, näppäimistöltä painetaan **F12**-näppäintä, jotta verkkobootti käynnistyisi.
5. Boottivalikossa valitaan Capture-levykuva. Image Capture Wizard käynnistyy. Jatketaan napsauttamalla Next-painiketta.
6. Volume to Capture -pudotusvalikossa valitaan kiintolevy tai kiintolevyosio, annetaan levykuvalle nimi ja kirjoitetaan sille kuvaus ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta.
7. Image Capture Destination -ikkunassa napsautetaan Browse ja valitaan paikallisen tallennuspaikka, johon tallennetaan levykuva.

8. File name -kentässä annetaan levykuvalle tiedostonimi ja tiedostonimen pääteosaksi, kirjoitetaan **.wim**, eli esim. **myimage.wim** ja napsautetaan Save-painiketta.
9. Napsautetaan Upload image to WDS server -painiketta.
10. Kirjoitetaan WDS-palvelimen nimi ja napsautetaan Connect-painiketta.
11. Kun wizardi kysyy WDS-palvelimen käyttäjän tunnistustietoja (käyttäjätunnus/salasana), annetaan tarvittavat tunnistustiedot (käyttäjätunnus/salasana).
12. Image Group -pudotusvalikossa valitaan levykuvaryhmä, johon levykuva lisätään, esim. VistaImages.
13. Lopuksi napsautetaan Finish-painiketta.

Tämän jälkeen kohdetyöasema voidaan bootata käyttäen verkkoboottia (PXE boot) ja asentaa Install-levykuva kohdetyöasemaan. Seuraavaksi asennetaan Install-levykuva WDS -palvelimelta kohdetyöasemaan käyttäen verkkoboottia.

Install-levykuvan asentaminen kohde-tietokoneeseen

Tässä kohdassa aloitetaan Install-levykuvan asentaminen kohdetyöasemaan. Tässä prosessissa on seuraavat vaatimukset:

- Kohdetyöasema tukee verkkoboottia (PXE boot), tai jos ei tue, pitää käyttää Discover-levykvaa.
- Asentajan käyttäjätili pitää olla Domain Users Group -ryhmän jäsen.
- Kohdetyöasemalla pitää olla vähintään 512 MB RAM-muistia, joka on minimi RAM-muisti vaatimus Windows PE -ympäristölle.
- Kohdetyöaseman pitää täyttää asennettavan Install-levykuvan eli käyttöjärjestelmän järjestelmävaatimukset.

Install-levykuvan asentaminen kohdetyöasemaan käyttäen verkkoboottia suoritetaan seuraavilla vaiheilla:

1. Kohdetyöaseman BIOS:n kautta enableoidaan PXE boot -ominaisuutta, jos ei ole enableoitu.
2. Kohdetyöasema bootataan uudelleen ja painetaan **F12**-näppäintä, kun ruudussa näkyy **Start Network Boot (F12)** -kehote.

3. Boottivalikossa valitaan Boot-levykuva, (boottivalikon sisältö näkyy ruudulla, jos Boot-levykuvien määrä on kaksi tai enemmän).
4. Windows PE latautuu tietokoneeseen.
5. Kun Windows PE on latautunut loppuun, Windows Deployment Services user interface -graafisen käyttöliittymä käynnistyy.
6. Valitaan maa ja näppäimistö ja napsautetaan Next-painiketta.
7. Annetaan WDS-palvelimen käyttäjän (jolla on asennusoikeuksia) tunnistustiedot (käyttäjätunnus/salasana) ja napsautetaan OK-painiketta.
8. Valitaan käytettävissä oleva Install-levykuva ja napsautetaan Next-painiketta.
9. Konfiguroidaan kovalevy ja napsautetaan Next-painiketta.
10. Asennus alkaa ja vastataan asennuksen kysymyksiin.
11. Asennus on suoritettu loppuun ja kohdetietokone on valmiina jakeluun loppukäyttäjälle.

Kuten asennuksen aikana huomattiin, asennusprosessi oli manuaalinen eli asentajan piti vastata erilaisiin kysymyksiin, kuten Windows Deployment Services user interface -graafisen käyttöliittymän kysymyksiin ja Windows Setup -ohjelman kysymyksiin. Kun asennettavia työasemia on monta, on hyvä, että prosessi automatisoidaan niin, että asentajan ei tarvitsisi istua jokaisen asennettavan työaseman ääressä ja vastata samoihin kysymyksiin monta kertaa. Jotta saadaan automatisoidun levykuvanasennusprosessin, levykuvanasennusprosessia pitää automatisoida vastaustiedostoilla. Automatisoidun levykuvanasennusprosessi testataan seuraavassa kappaleessa. (Microsoft 2008, Step-by-Step Guide for Windows Deployment Services in Windows Server 2003.)

WDS -palvelin ja vastaustiedostot

Automatisoidun levykuvapohjaisen asennus käyttäen Windows DS -palvelinta vaatii kaksi vastaustiedostoa, jotka ovat:

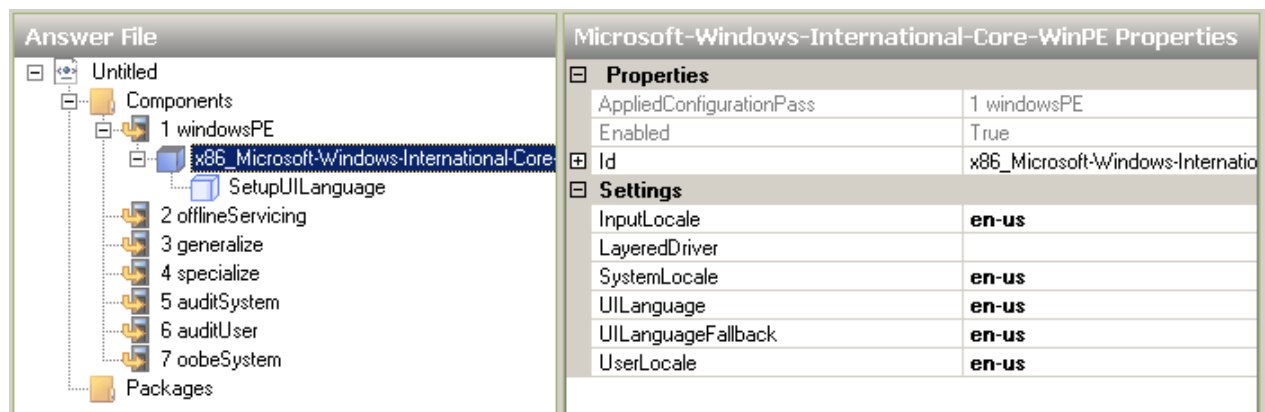
- **Unattend.xml:** Tätä vastaustiedostoa käytetään WDS user interface -graafisen käyttöliittymän automatisointiin. WDS user interface -graafisen käyttöliittymässä konfiguroidaan maan asetukset (locale/language), annetaan WDS-palvelimen käyttäjän tunnistustiedot, valitaan levykuva, joka halutaan asentaa kohdetyöasemaan ja valitaan kiintolevy tai kiintolevy-osio, johon levykuva asennetaan.

- **ImageUnattend.xml:** Tätä vastaustiedostoa käytetään out-of-box-experience (OOBE) tai Windows Welcome -tilan automatisoimiseen. Windows Welcome -tilassa konfiguroidaan maan asetukset (local/language), hyväksytään EULA-sopimus, annetaan lisenssiavain, jos sitä kysytään, määritellään tietokoneen nimi tai generoidaan automaattisesti, määritellään palomuurin suojaustaso, määritellään aikavyöhyke ja verkon sijainti (Home, Work tai Public).

Vastaustiedostoja luodaan käyttämällä Windows SIM -työkalua. Seuraavissa kappaleissa kuvataan miten luodaan ja konfiguroidaan yllä mainitut vastaustiedostot, ja lopuksi testataan valvomaton (unattended) asennus.

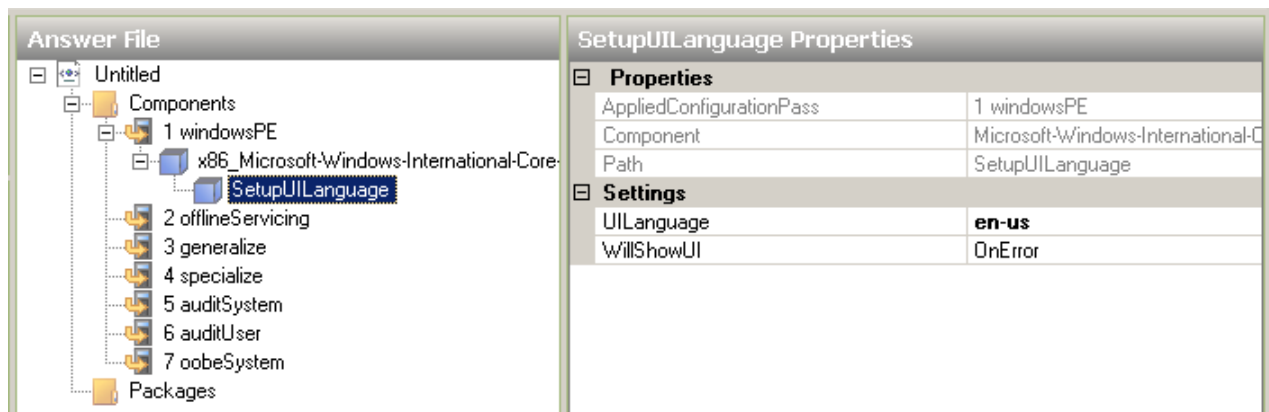
Unattend.xml-vastaustiedoston luonti ja konfigurointi

Tämä prosessi eli ensimmäinen vastaustiedoston luominen ja konfigurointi, joka automatisoi WDS user interface -käyttöliittymää, aloitetaan avaamalla Windows SIM -konsolia ja sitten File-valikossa valitaan New Answer File. Lisätään vastaustiedostoon **Microsoft-Windows-International-Core-WinPE**-komponentti **windowsPE configuration pass** -osaan, ja sen jälkeen sen asetukset konfiguroidaan kuten kuvassa 40 näkyy.



Kuva 40. Local ja language -asetuksien konfigurointi (osa 1)

Määritellään myös kieliasetukset **Microsoft-Windows-International-Core-WinPE\SetupUILanguage**-komponentille, kuten kuvassa 41 näkyy.



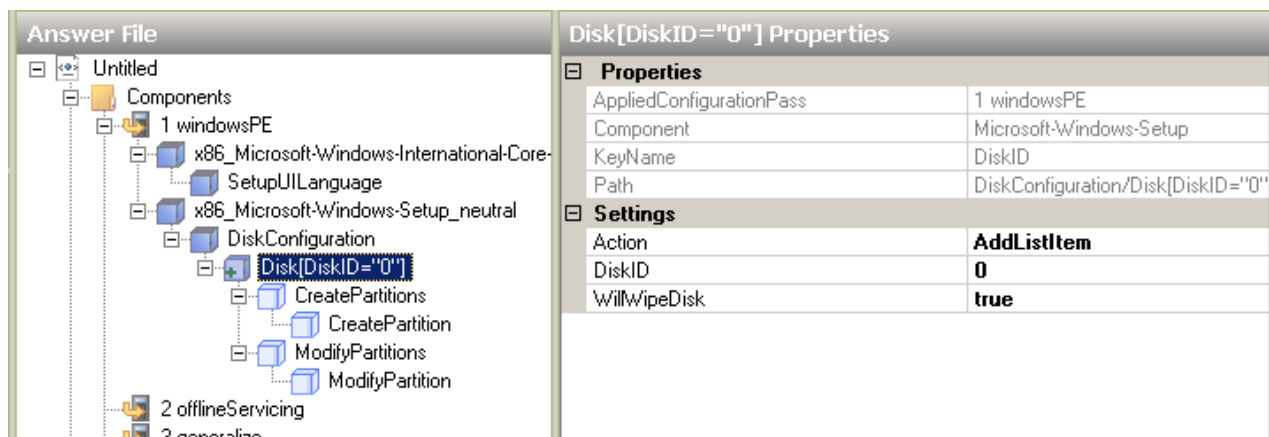
Kuva 41. Locale ja language -asetuksien konfigurointi (osa 2)

Seuraavaksi lisätään **Microsoft-Windows-**

Setup\DiskConfiguration\Disk\CreatePartitions\CreatePartition- ja

Microsoft-Windows-

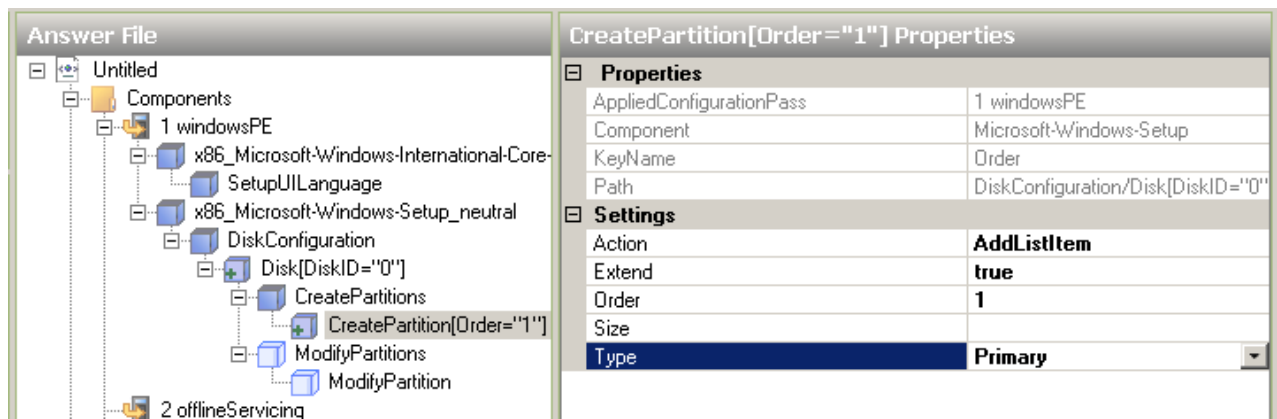
Setup\DiskConfiguration\Disk\ModifyPartitions\ModifyPartition-komponentit **windowsPE configuration pass** -osaan, ja sen jälkeen konfiguroidaan sen asetukset kuten kuvassa 42 näkyy. Tämä asetus poistaa kaikki osiot ensimmäiseltä kovalevyltä (Disk 0) ja asentaa Windows Vistan tähän kovalevyyn käyttäen osiotietoja, jotka määritellään seuraavaksi.



Kuva 42. Poistetaan ensimmäiseltä kiintolevyltä kaikki osiot

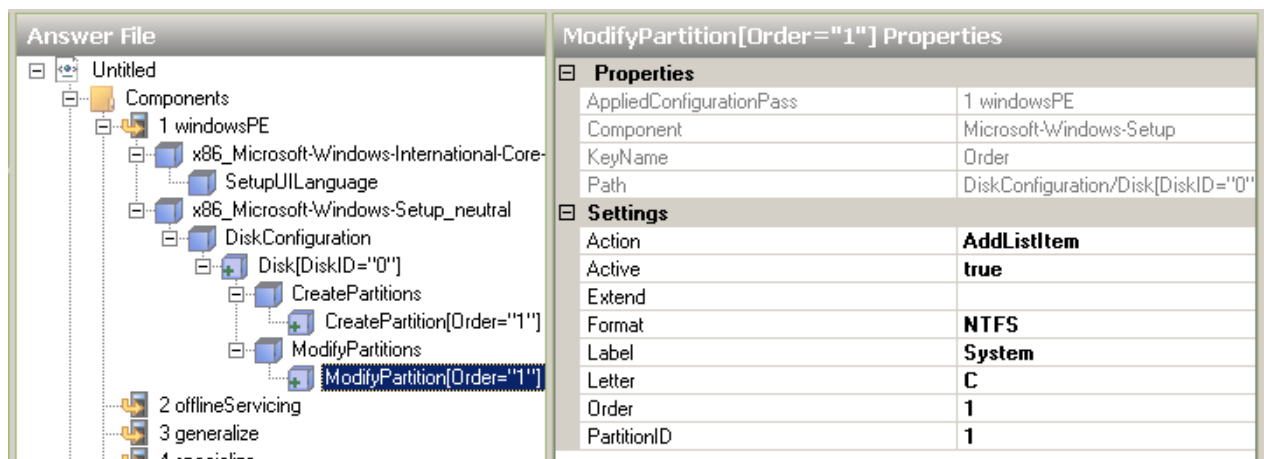
Valitaan **Microsoft-Windows-**

Setup\DiskConfiguration\Disk\CreatePartitions\CreatePartition-komponentti ja se konfiguroidaan kuten kuvassa 43 näkyy. Tämä asetus luo uuden ensisijaisen kiintolevyosion, joka käyttää Disk 0 eli ensimmäisen kiintolevyn koko kapasiteettia.



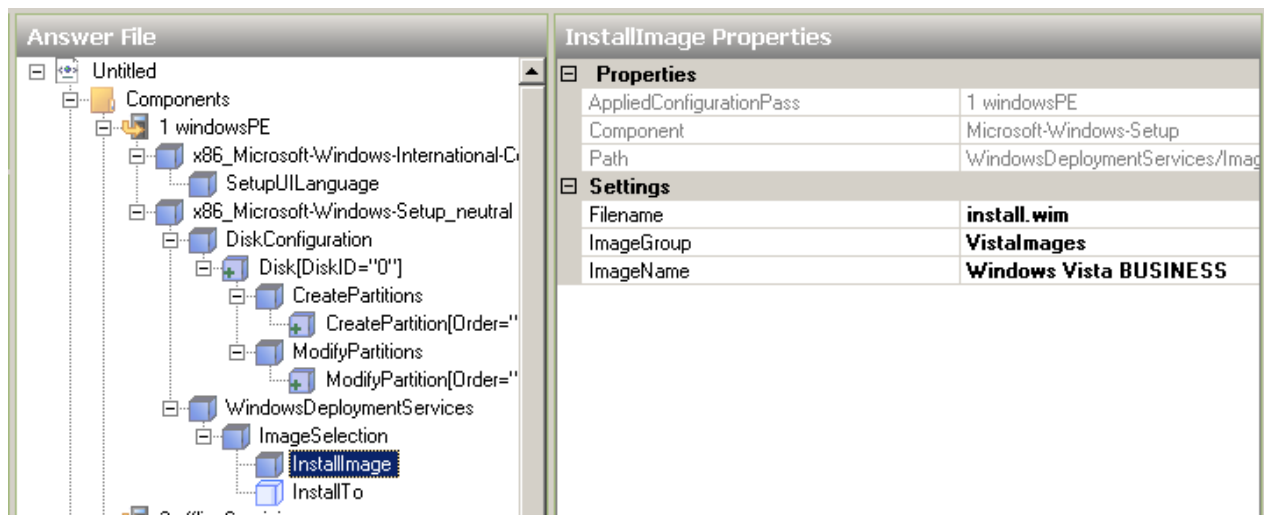
Kuva 43. Luodaan ensisijaisen osio

Seuraavaksi valitaan **Microsoft-Windows-Setup\DiskConfiguration\Disk\ModifyPartitions\ModifyPartition**-komponenttia ja se konfiguroidaan kuten kuvassa 44 näkyy. Tässä määritellään mm., että kiintolevyosion tunnus kirjain on **C:**, se on aktiivinen ja sen tiedostojärjestelmä on NTFS.



Kuva 44. Luodaan ja alustetaan uusi kiintolevyosio

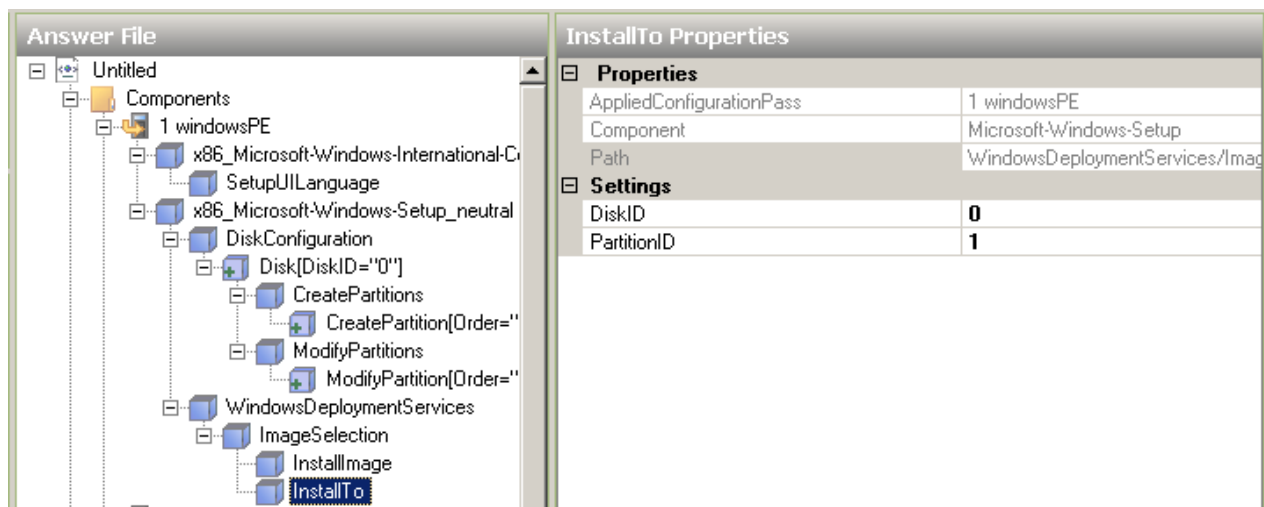
Seuraavaksi lisätään vastaustiedostoon **Microsoft-Windows-Setup\WindowsDeploymentServices\ImageSelection\InstallImage**- ja **Microsoft-Windows-Setup\WindowsDeploymentServices\ImageSelection\InstallTo**-komponentit **windowsPE configuration pass** -osaan. Lisäämisen jälkeen valitaan **Microsoft-Windows-Setup\WindowsDeploymentServices\ImageSelection\InstallImage**-komponentti ja määritellään levykuvan tiedostonimi joka halutaan asentaa, Image Group -ryhmän nimi, johon se kuuluu ja levykuvan nimi, kuten se näkyy WDS-hallintakonsolissa. Kuvassa 45 näkyy tässä tutkimuksessa määritetyt asetukset.



Kuva 45. Asennettavan levykuvan määrittäminen

Nyt valitaan **Microsoft-Windows-**

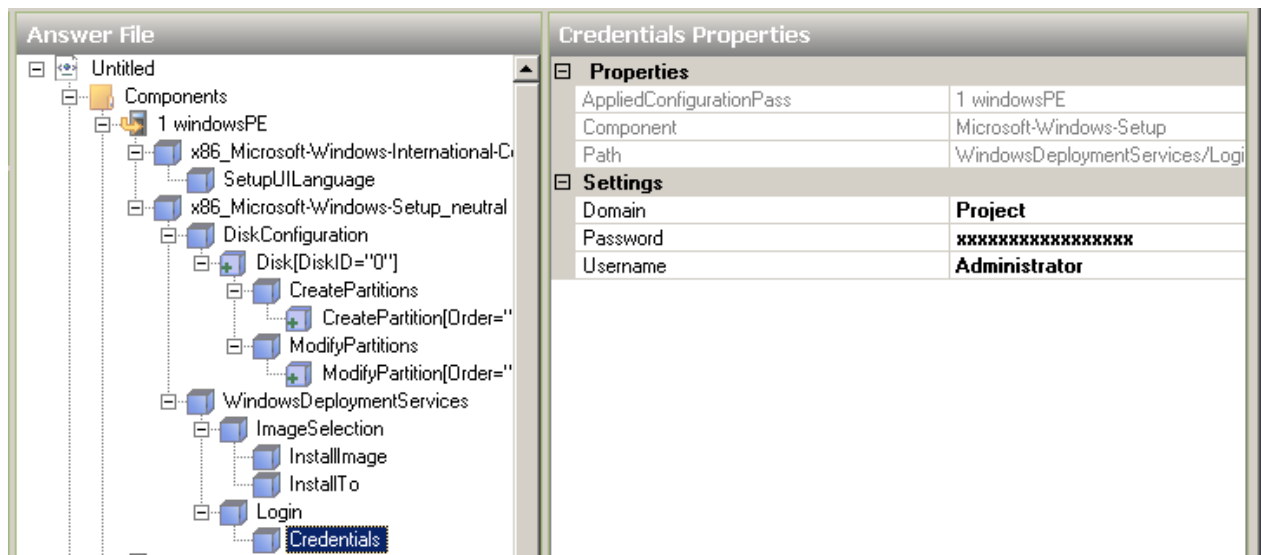
Setup\WindowsDeploymentServices\ImageSelection\InstallTo-komponentti ja määritellään, kiintolevyosion tiedot, johon asennetaan valittu levykuva. Määritettävät asetukset näkyvät kuvassa 46.



Kuva 46. Levykuva asennetaan ensimmäiseen levyyn ensimmäiseen osioon

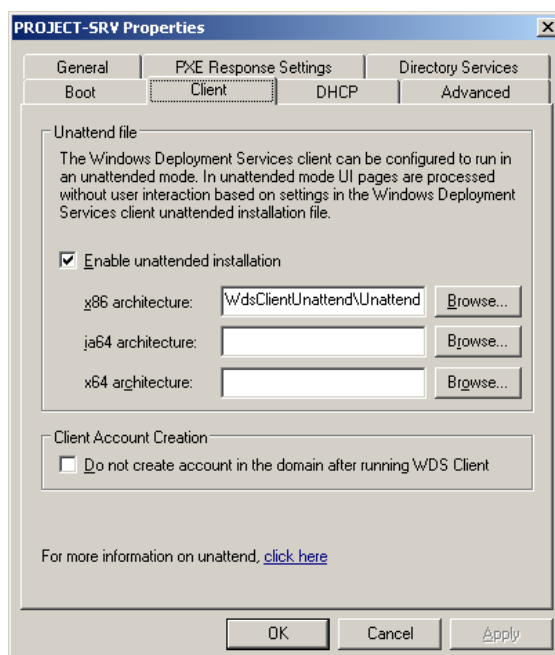
Lopuksi lisätään **Microsoft-Windows-**

Setup\WindowsDeploymentServices>Login\Credentials-komponentti, **windowsPE configuration pass** -osaan ja määritetään toimialueen käyttäjän tunnustustiedot, jonka sen oikeuksilla asennusta suoritetaan. Määritetyt asetukset näkyvät kuvassa 47.



Kuva 47. Lisätään asentajan tunnistustiedot

Tässä vaiheessa validoidaan vastaustiedostoa ja tallennetaan se nimellä **Unattend.xml**, **\RemoteInstall\WdsClientUnattend**-hakemistoon. Tämän jälkeen avataan WDS-hallintakonsoli ja napsautetaan WDS-palvelimen hiiren oikealla painikkeella ja valitaan Properties. Properties-ikkunassa napsautetaan Client-välilehteä. Rastitaan **Enable Unattended Installation** -valinta, ja **x86 architecture** -kohdalla, napsautetaan Browse-painiketta ja navigoidaan **\RemoteInstall\WdsClientUnattend**-hakemistoon ja valitaan Unattend.xml-tiedosto ja napsautetaan Open-painiketta. Tämä toimenpide konfiguroi WDS-palvelimen niin, että se käyttää tätä vastaustiedostoa automatisoidakseen WDS user interface -graafisen käyttöliittymän eli käyttöönottoprosessin ensimmäisen vaiheen. Kuvassa 48 näkyy Client-välilehdessä tehtävät määrittelyt.



Kuva 48. Client-välilehdessä tehtävät määrittelyt

ImageUnattend.xml -vastaustiedoston luonti ja konfigurointi

Tämä prosessi eli toisen vastustiedoston luominen ja konfigurointi, joka automatisoi Windows Welcome -vaihetta, aloitetaan avaamalla Windows SIM -hallintakonsoli ja sitten File-valikossa valitaan New Answer File. Lisätään vastaustiedostoon **Microsoft-Windows-Shell-Setup**-komponentti, **specialize configuration pass** -osaan. Asetuksia, joita pitää konfiguroida, ovat mm. RegisteredOrganization, RegisteredOwner ja TimeZone. ComputerName-kohdalla, jos laitetaan "*" -tähti-merkki, kohdetietokoneen nimeä generoidaan automaattisesti. Lisenssiavain kirjoitetaan ProductKey-kohdalle. Tarvittaessa muita asetuksiakin voidaan määritellä. Kuvassa 49 näkyvät ne asetukset, jotka on määritelty tässä testauksessa.

The screenshot shows the Windows SIM console with the 'Answer File' tree on the left and the 'Microsoft-Windows-Shell-Setup Properties' pane on the right.

Answer File Tree:

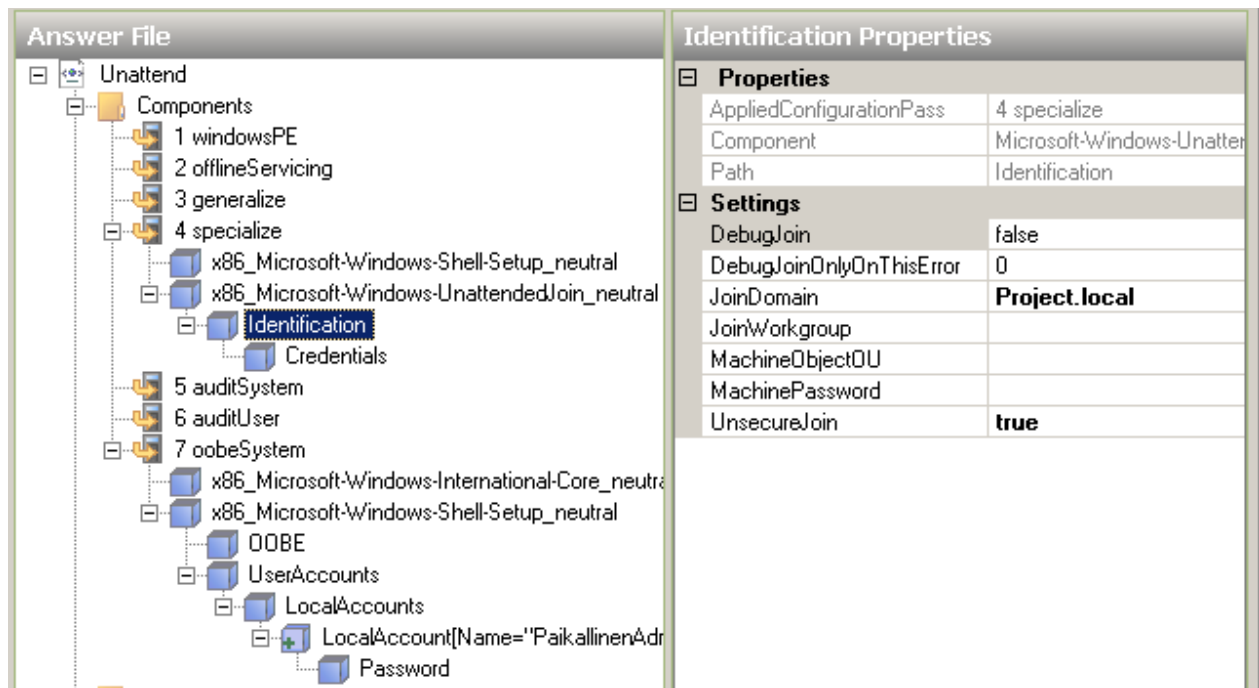
- Unattend
 - Components
 - 1 windowsPE
 - 2 offlineServicing
 - 3 generalize
 - 4 specialize
 - x86_Microsoft-Windows-Shell-Setup_neutral (selected)
 - x86_Microsoft-Windows-UnattendedJoin_neutral
 - Identification
 - Credentials
 - 5 auditSystem
 - 6 auditUser
 - 7 oobeSystem
 - x86_Microsoft-Windows-International-Core_neutral
 - x86_Microsoft-Windows-Shell-Setup_neutral
 - OOBE
 - UserAccounts
 - LocalAccounts
 - LocalAccount(Name="PaikallinenAdmin")
 - Password

Microsoft-Windows-Shell-Setup Properties:

Properties	
AppliedConfigurationPass	4 specialize
Enabled	True
Id	x86_Microsoft-Windows-Shell-Setup_neutral
Settings	
BluetoothTaskbarIconEnabled	
ComputerName	*
CopyProfile	
DisableAutoDaylightTimeSet	
DoNotCleanTaskBar	
ProductKey	
RegisteredOrganization	Projekti
RegisteredOwner	Projekti
ShowWindowsLive	
StartPanelOff	
TimeZone	FLE Standard Time

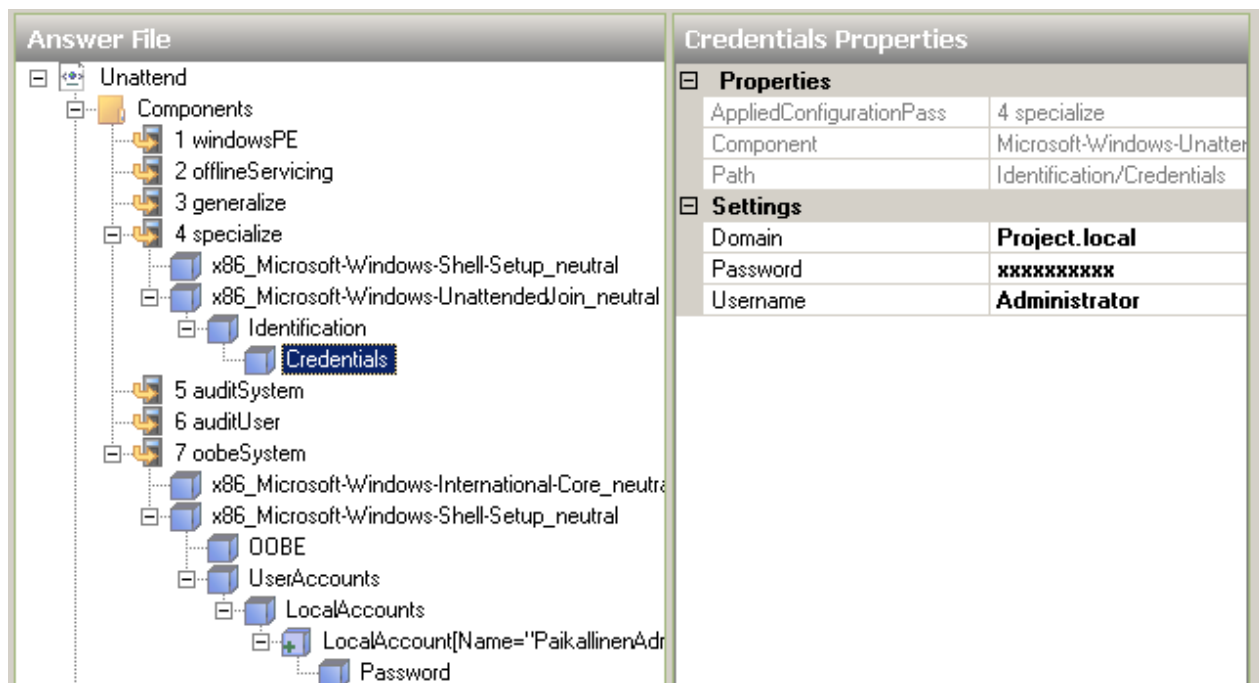
Kuva 49. Määritellään tietokoneen nimi ja aikavyöhyke

Lisätään **Microsoft-Windows-UnattendedJoin**-komponentti **specialize configuration pass** -osaan ja konfiguroidaan toimialueeseen liittämisen asetukset. Ensin valitaan **Identification**-komponentti ja määritellään **JoinDomain**-kohdalla toimialueen nimi, johon kohdetyö-asema liitetään, ja **UnsecureJoin**-kohdalla kirjoitetaan true-arvo, kuten kuvassa 50 näkyy.



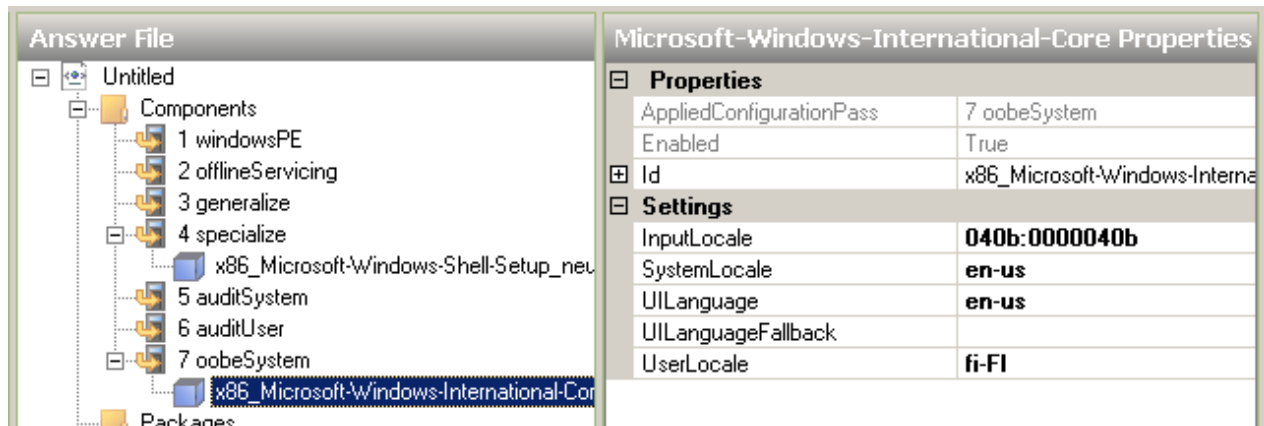
Kuva 50. Määritellään toimialueeseen liittämisen asetukset

Sen jälkeen valitaan **Credentials**-komponentti ja määritellään käyttäjän tunnistustiedot, jolla on oikeus liittää uudet tietokoneet toimialueeseen. Tässä tapauksessa käytetään Domain Administrator -käyttäjätiliä, kuten kuvassa 51 näkyy.



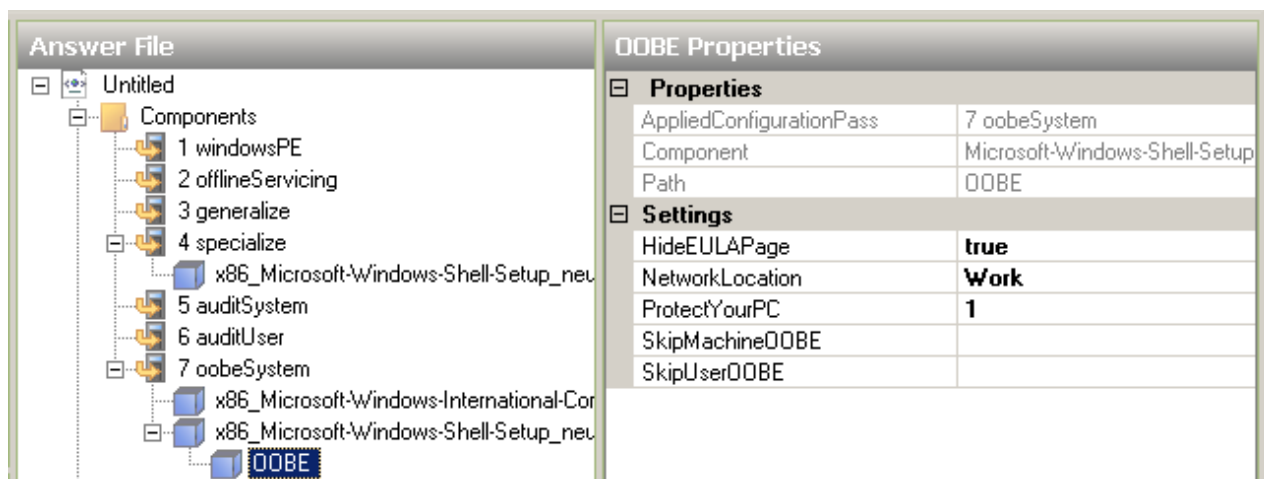
Kuva 51. Määritellään käyttäjän tunnistustiedot, jolla on oikeus liittää tietokoneet toimialueeseen

Lisätään **Microsoft-Windows-International-Core**-komponentti **oobeSystem configuration pass**-osaan ja konfiguroidaan **Local/Language**-asetukset, kuten kuvassa 52 näkyy.



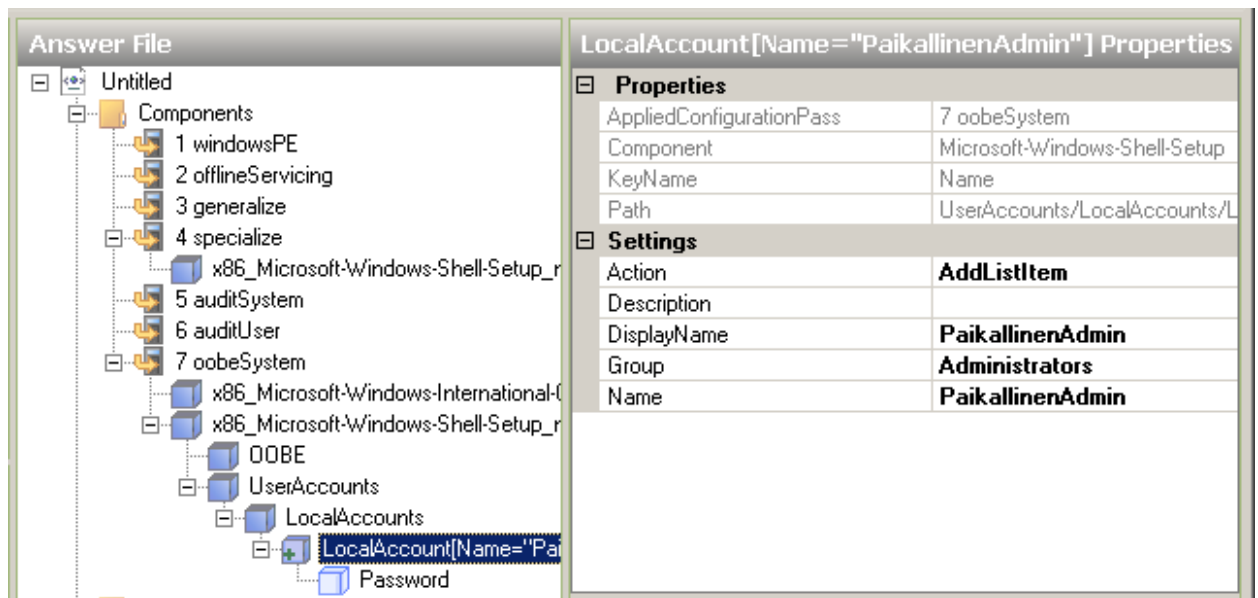
Kuva 52. Local/language-asetuksien määrittely

Lisätään **Microsoft-Windows-Shell-Setup\OOBE**-komponentti **oobeSystem configuration pass**-osaan ja määritellään **EULA**-, **NetworkLocation**- ja **ProtectYourPC** -asetukset, kuten kuvassa 53 näkyy. (Huom! vaikka tässä määritellään verkon sijainti (Network Location), mutta asetus ei tule voimaan, ja se pitää määritellä erikseen ensimmäisen sisäänkirjautumisen yhteydessä).



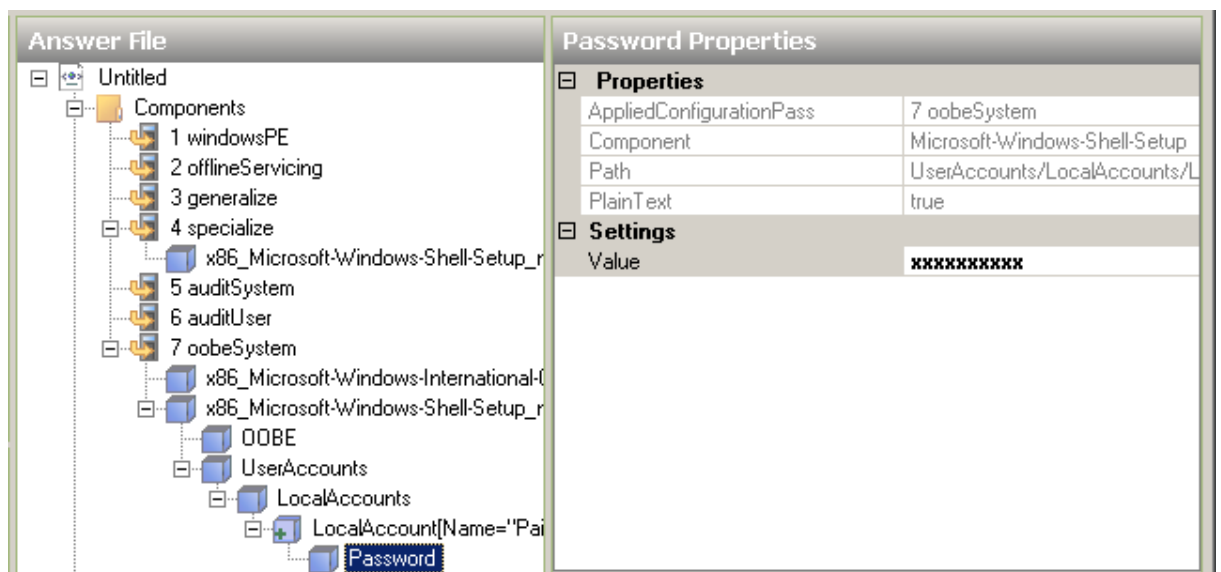
Kuva 53. Määritellään EULA, NetworkLocation, ja ProtectYourPC -asetukset

Lisätään **Microsoft-Windows-Shell-Setup\UserAccounts\LocalAccounts\LocalAccount\Password**-komponentti **oobeSystem configuration pass**-osaan. Sen jälkeen valitaan **Microsoft-Windows-Shell-Setup\UserAccounts\LocalAccounts\LocalAccount**-komponentti ja luodaan uusi paikallinen järjestelmänvalvoja-käyttäjätili, kohdetyöasemaan, kuten kuvassa 54 näkyy.



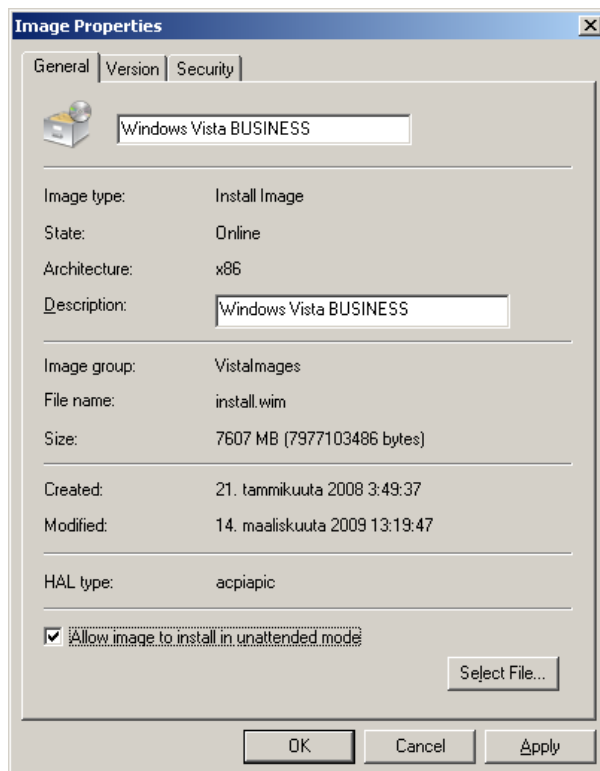
Kuva 54. Luodaan paikallinen järjestelmänvalvoja-käyttäjätili

Lisätään salasana valitsemalla **Microsoft-Windows-Shell-Setup\UserAccounts\LocalAccounts\LocalAccount\Password**-komponentti ja määritellään salasana, kuten kuvassa 55 näkyy.



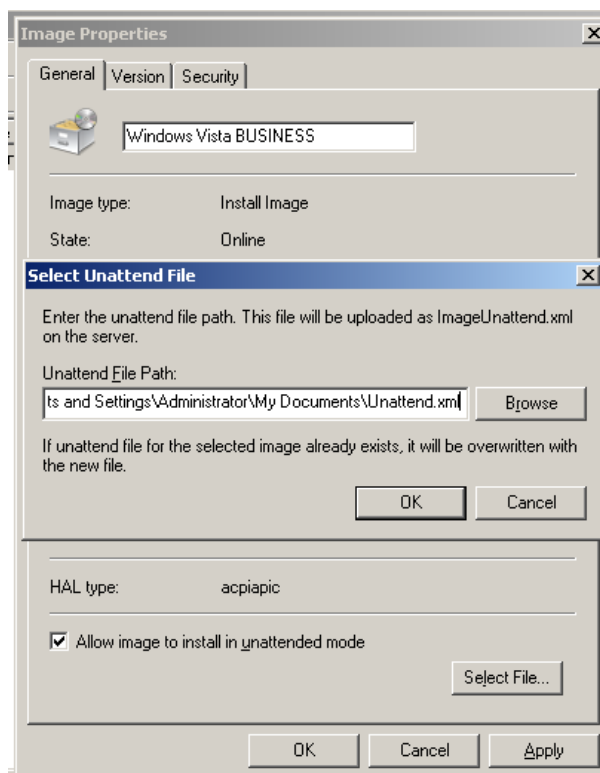
Kuva 55. Määritellään salasana

Tässä vaiheessa validoidaan vastaustiedosto ja tallennetaan se nimellä **Unattend.xml** johonkin hakemistoon, esim. My Documents -kansioon. Sen jälkeen avataan WDS-hallintakonsoli, ja napsautetaan levykuvaa jota halutaan käyttää asennuksessa, hiiren oikealla painikkeella ja valitaan Properties. **Properties**-ikkunassa **General**-välilehdessä, rastitaan Allow image to Install in unattended mode -valinta, ja sitten napsautetaan Select File -painiketta, kuten kuvassa 56 näkyy.



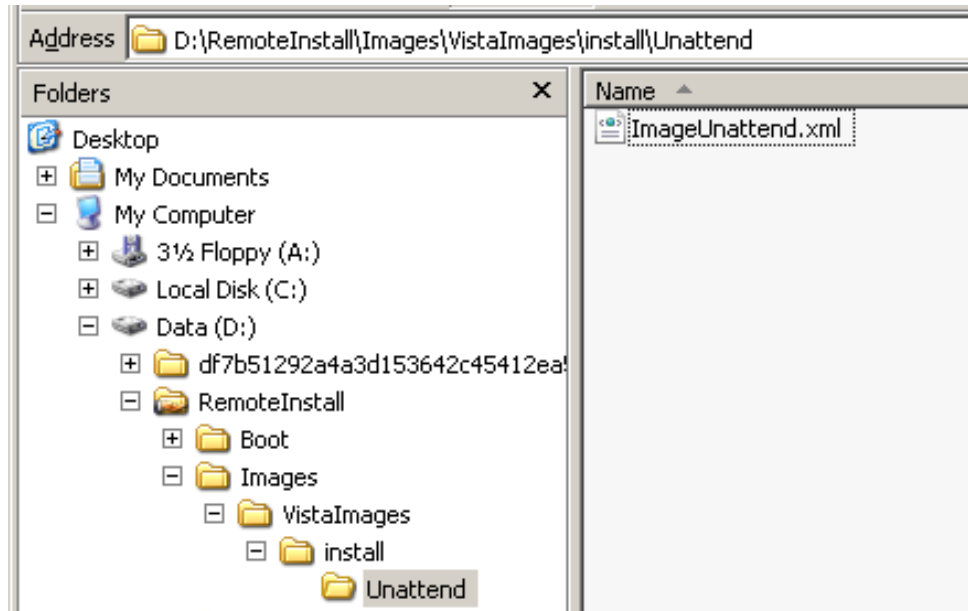
Kuva 56. Install-levykuvan Properties-ikkuna

Select Unattend File -ikkunassa napsautetaan Browse-painiketta ja navioidaan hakemistoon, johon äsken **Unattend.xml**-tiedosto tallennettiin. Valitaan **Unattend.xml**-tiedosto ja napsautetaan Open-painiketta ja edelleen painetaan OK-painiketta (Kuva 57).



Kuva 57. Valitaan Unattend.xml-tiedosto

Sen jälkeen, kun painetaan OK-painiketta, WDS luo uuden kansion, joka on saman niminen kuin käytettävä Install-levykuva ja myös uusi alikansio nimellä Unattend ja kopioi Unattend.xml-tiedosto Unattend-kansioon, ja nimeää se uudelleen ImageUnattend.xml – tiedostoksi (Kuva 58).



Kuva 58. Vastaustiedosto on kopioitu levykuva-varastoon

Tässä vaiheessa voidaan aloittaa valvoton (unattended) asennus käyttäen WDS-palvelinta ja suorittaa Install-levykuvan asentaminen kohdetyöasemaan. Näiden vastaustiedostojen avulla asennus on automatisoitu. Asentajan vain pitää käynnistää kohdetyöasema ja painaa **F12**-näppäintä (verkkobootti, PXE boot), mutta loput on automatisoitu, ja asennuksen jälkeen kohdetietokone on valmis toimitettavaksi loppukäyttäjille. (Microsoft 2008, Performing Unattended Installations; Mitch Tulloch 2009, WindowsNetworking.com. Deploying Vista – Part 23: Unattended Image Deployment Using Windows Deployment Services.)

Tarvittaessa verkkoboottikin voidaan automatisoida niin, että kohdetyöaseman käynnistys tapahtuisi Wake-on-Lan-tekniikalla (jos kohdetietokone tukee Wake-on-Lan-tekniikkaa, muuten asentaja pitää vain käynnistää kohdetyöasema). Verkkobootti automatisoidaan ja konfiguroidaan käyttämällä WDS-palvelimen komentorivipohjaisen käyttöliittymää. Tässä testauksessa luodut ja käytetyt vastaustiedostot näkyvät alla. Ne ovat otiskoidu Unattend.xml- vastaustiedosto- ja ImageUnattend.xml-vastaustiedosto-otsikkonimillä.

Unattend.xml-vastaustiedosto

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  <settings pass="windowsPE">
    <component name="Microsoft-Windows-International-Core-WinPE" processorArchitecture="x86"
      publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <SetupUILanguage>
        <UILanguage>en-us</UILanguage>
      </SetupUILanguage>
      <InputLocale>en-us</InputLocale>
      <SystemLocale>en-us</SystemLocale>
      <UILanguage>en-us</UILanguage>
      <UILanguageFallback>en-us</UILanguageFallback>
      <UserLocale>en-us</UserLocale>
    </component>
    <component name="Microsoft-Windows-Setup" processorArchitecture="x86" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <DiskConfiguration>
        <Disk wcm:action="add">
          <CreatePartitions>
            <CreatePartition wcm:action="add">
              <Extend>true</Extend>
              <Order>1</Order>
              <Type>Primary</Type>
            </CreatePartition>
          </CreatePartitions>
          <ModifyPartitions>
            <ModifyPartition wcm:action="add">
              <Active>true</Active>
              <Format>NTFS</Format>
              <Label>System</Label>
```



```

        <Letter>C</Letter>
        <Order>1</Order>
        <PartitionID>1</PartitionID>
    </ModifyPartition>
</ModifyPartitions>
    <DiskID>0</DiskID>
    <WillWipeDisk>true</WillWipeDisk>
</Disk>
</DiskConfiguration>
<WindowsDeploymentServices>
    <ImageSelection>
        <InstallImage>
            <Filename>install.wim</Filename>
            <ImageGroup>VistaImages</ImageGroup>
            <ImageName>Windows Vista BUSINESS</ImageName>
        </InstallImage>
        <InstallTo>
            <DiskID>0</DiskID>
            <PartitionID>1</PartitionID>
        </InstallTo>
    </ImageSelection>
    <Login>
        <Credentials>
            <Domain>Project</Domain>
            <Password>salasana</Password>
            <Username>Administrator</Username>
        </Credentials>
    </Login>
</WindowsDeploymentServices>
</component>
</settings>
    <cpu:offlineImage cpu:source="wim:c:/vista_installation/install.wim#Windows Vista BUSINESS"
xmlns:cpu="urn:schemas-microsoft-com:cpu" />
</unattend>

```

ImageUnattend.xml-vastaustiedosto

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  <settings pass="specialize">
    <component name="Microsoft-Windows-Shell-Setup" processorArchitecture="x86"
publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <ComputerName>*</ComputerName>
      <RegisteredOrganization>Projekti</RegisteredOrganization>
      <RegisteredOwner>Projekti</RegisteredOwner>
      <TimeZone>FLE Standard Time</TimeZone>
    </component>
    <component name="Microsoft-Windows-UnattendedJoin" processorArchitecture="x86"
publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <Identification>
        <Credentials>
          <Domain>Project.local</Domain>
          <Password>salasana</Password>
          <Username>Administrator</Username>
        </Credentials>
        <JoinDomain>Project.local</JoinDomain>
        <UnsecureJoin>true</UnsecureJoin>
      </Identification>
    </component>
  </settings>
  <settings pass="oobeSystem">
    <component name="Microsoft-Windows-International-Core" processorArchitecture="x86"
publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <InputLocale>040b:0000040b</InputLocale>
      <SystemLocale>en-us</SystemLocale>
```

```

    <UILanguage>en-us</UILanguage>
    <UserLocale>fi-FI</UserLocale>
  </component>
  <component name="Microsoft-Windows-Shell-Setup" processorArchitecture="x86"
publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
    <OOBE>
      <HideEULAPage>true</HideEULAPage>
      <NetworkLocation>Work</NetworkLocation>
      <ProtectYourPC>1</ProtectYourPC>
    </OOBE>
    <UserAccounts>
      <LocalAccounts>
        <LocalAccount wcm:action="add">
          <Password>

<Value>MQAyADMANAA1ADYASABhAG8AUABhAHMAcwB3AG8AcgBkAA==</Value>
          <PlainText>>false</PlainText>
        </Password>
        <DisplayName>PaikallinenAdmin</DisplayName>
        <Group>Administrators</Group>
        <Name>PaikallinenAdmin</Name>
      </LocalAccount>
    </LocalAccounts>
  </UserAccounts>
</component>
</settings>
  <cpu:offlineImage cpu:source="wim:c:/vista_installation/install.wim#Windows Vista BUSINESS"
xmlns:cpu="urn:schemas-microsoft-com:cpu" />
</unattend>

```

5.3 MDT 2008 ja LTI -asennusmenetelmä

Tässä asennusmenetelmässä testataan Windows Vistan asentamista kohdetyöasemaan, jossa ei ole käyttöjärjestelmää, hyödyntäen ja käyttäen MDT 2008 -työkalua ja LTI -asennusmenetelmää. Tässä asennusmenetelmässä, ensin valmistellaan MDT 2008 -ympäristöä. Valmisteluprosessi sisältää seuraavat vaiheet:

- Komponenttien lisääminen MDT 2008 -työkaluun
- Distribution Share -kansion luominen
- Distribution Share -kansion täydentäminen
- Tehtäväsarjan (task sequence) luominen
- Deployment pointin luominen

Yllä mainitut vaiheet suoritetaan seuraavissa kappaleissa.

Komponenttien lisääminen MDT -työkaluun

Kaksi tärkeää komponenttia, jotka pitää lisätä MDT 2008 -työkaluun, ovat MSXML 6.0 ja Windows AIK. Tässä tutkimuksessa nämä komponentit on jo asennettu, joten jatketaan seuraavaan vaiheeseen.

Distribution Share -kansion luominen

Distribution Share -kansio pitää sisällään käyttöjärjestelmän asennustiedostot ja myös muita asennuspaketteja, kuten ajurit, ohjelmistojen ja sovelluksien lähdetiedostot (asennustiedostot), joita halutaan sisällyttää kohdetyöasemaan asennukseen. Distribution Share -kansion luominen aloitetaan avaamalla MDT 2008-hallintakonsoli eli Deployment Workbench. Kun Distribution Share -solmu on valittuna, keskipaneelissa näkyvät tehtävät, jotka on suoritettu tai pitäisi suorittaa. Tällä hetkellä Windows AIK -kohdalla on rasti, joka tarkoittaa, että Windows AIK -asennustehtävä on suoritettu. Seuraava tehtävä on Distribution Share -kansion luominen. Hallintakonsolissa napsautetaan **Distribution Share** -solmua, hiiren oikealla painikkeella ja valikossa valitaan **Create distribution share directory**. Create Distribution Share Wizard -ikkunassa varmistetaan, että **Create a new distribution share** -vaihtoehto on valittuna ja määritellään uuden Distribution Share -kansion sijainti. Oletuksena MDT sijoittaa Distribution

Share -kansion **C:**-asemalle, mutta tässä testauksessa sijoitetaan Distribution Share -kansio **D:**-asemalle, jossa on riittävästi tallennustilaa ja ei ole käyttöjärjestelmän osiota. Jatketaan painamalla Finish-painiketta. Wizardi luo **D:**-asemaan **Distribution**-kansion, joka sisältää myös muita alikansioita.

Distribution Share -kansion täydentäminen

Sen jälkeen, kun Distribution Share -kansio on luotu, sitä pitää täydentää lisäämällä siihen käyttöjärjestelmän asennustiedostot, ajurit, ohjelmistot ja sovellukset. Tässä testauksessa lisätään vain Windows Vistan asennustiedostot. Käyttöjärjestelmän asennustiedostot lisätään, napsauttamalla **Distribution Share** -solmun alla olevaa **Operating Systems** -solmua hiiren oikealla painikkeella ja valikossa valitaan **New**. **New OS** -wizardi alkaa. Valitaan **Full set of source files** -vaihtoehto ja napsautetaan Next-painiketta. Seuraavassa ikkunassa ensin asetetaan Windows Vistan asennusmedia DVD-asemaan ja sitten napsautetaan Browse-painiketta. Valitaan DVD-asema ja painetaan OK-painiketta. Jatketaan painamalla Next-painiketta. Seuraavassa ikkunassa määritellään kohdehakemisto, joka tulee sisältämään Windows Vistan asennustiedostot, ja lopuksi painetaan Finish-painiketta. Wizardi kopioi Windows Vistan asennustiedostot **D:\Distribution\Operating Systems\Windows Vista** -hakemistoon. Kun kopiointi on valmis, asennustiedostot (Source Files) näkyvät MDT 2008-hallintakonsolissa.

Tehtäväsarjan (Task Sequence) luominen

Seuraavaksi pitää luoda tehtäväsarja, joka on sarja skriptatuista vaiheista, jota MDT 2008 suorittaa käyttöjärjestelmän asentamisen aikana kohdetyöaseman. Tehtäväsarjan luonti on samankaltainen kuin unattend.xml-vastaustiedoston konfigurointi, ja käytännössä MDT luo sellaisen. Uusi tehtäväsarja luodaan napsauttamalla **Task Sequences** -solmua MDT 2008 -hallintakonsolissa ja valikossa valitaan **New**. Wizardin **General Settings** -ikkunassa, määritellään tehtävälle **ID** (ID-nimessä ei saa olla välilyöntiä), nimi ja kuvaus. Jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Template page** -ikkunassa valitaan **Standard Client Task Sequence** ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Select OS** -ikkunassa valitaan ainoa käytettävissä oleva Windows-levykuva, joka lisättiin Distribution Share -kansion **Distribution Share -kansion täydentäminen** -vaiheessa ja jatketaan napsauttamalla Next -painiketta. **Specify Product Key** -ikkunassa voidaan määritellä Windows Vistan lisenssiavain tai vaihtoehtoisesti voidaan käyttää KMS (Key Management Service) -palvelua, jos käytössä on volyymilisenssiso-

pimus. Jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **OS Settings** -ikkunassa määritellään oman yrityksen tai organisaation tiedot ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Admin Password** -ikkunassa määritellään kohdetietokoneen paikalliselle järjestelmänvalvojalle (local Administrator account) salasana. Tämä aktivoi Vistan sisäänrakennetun Adminstartor-tunnuksen, joka on oletuksena poissa käytöstä. Jatketaan napsauttamalla Finish-painiketta, ja wizardi luo tehtäväsarjan. Kun tehtäväsarja on luotu, se näkyy MDT 2008 -hallintakonsolissa.

Deployment pointin luominen

Deployment Point on kansio, joka sisältää kaikki tarvittavat tiedostot (ajurit, muut paketit, ohjelmistot ja sovellukset) Windows Vistan levykuvan asentamiseen kohdetyöasemaan, jossa ei ole käyttöjärjestelmää. Uuden Deployment Point -kansio luodaan napsauttamalla **Deployment**-solmun alla olevaa **Deployment Points** -solmua hiiren oikealla painikkeella ja valikossa valitaan **New. New Deployment Point** -wizardin -ikkunassa valitaan **Lab Or Single-Server Deployment** -vaihtoehto, joka sopii tähän testaukseen. **Specify Deployment Point Name** -ikkunassa hyväksytään oletusnimi eli **LAB**, ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Application List** -ikkunassa ei tehdä muutoksia ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Allow Image Capture** -ikkunassa hyväksytään oletusasetukset ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Allow Admin Password** -ikkunassa ei tehdä muutoksia ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Allow Product Key** -ikkunassa hyväksytään oletusasetukset ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Network Share** -ikkunassa wizardi muuttaa aiemmin Distribution Share -kansion luominen -vaiheessa luodun **D:\Distribution** -hakemiston jaetuksi kansioiksi. **Configure User State** -ikkunassa valitaan **Do not save data and settings** -vaihtoehto, koska kohdetyöasemassa ei ole käyttöjärjestelmää. **Configure User State** -ikkunassa hyväksytään oletusasetukset eli varmistetaan, että **Automatically determine the location on the network** -vaihtoehto, on valittuna ja napsautetaan Finish-painiketta.

Wizardi luo **LAB**-nimisen **Deployment Point** -kansion, joka näkyy MDT 2008 -hallintakonsolin keskipaneelissa. Tässä vaiheessa se (LAB-nimisen Deployment Point -kansion) pitää päivittää, jotta luonti olisi täysin valmis, joten napsautetaan keskipaneelissa **LAB**, hiiren oikealla painikkeella, ja valikossa valitaan Update, minkä jälkeen **Deployment Point** -kansion päivittämisen prosessi alkaa. Päivittäminen-prosessi luo kolme uutta alikansiota (**Boot**-, **Captures**- ja **Servicing**-alikansiot) **D:\Distribution** -hakemistoon. **Boot**-kansio sisältää Windows PE -ympäristön kahdella eri tiedostoformaattilla, eli **.iso**- ja **.wim**-tiedostoformaattilla. **ISO**-tiedosto voidaan polttaa CD/DVD-levylle, jolla voidaan aloittaa LTI-

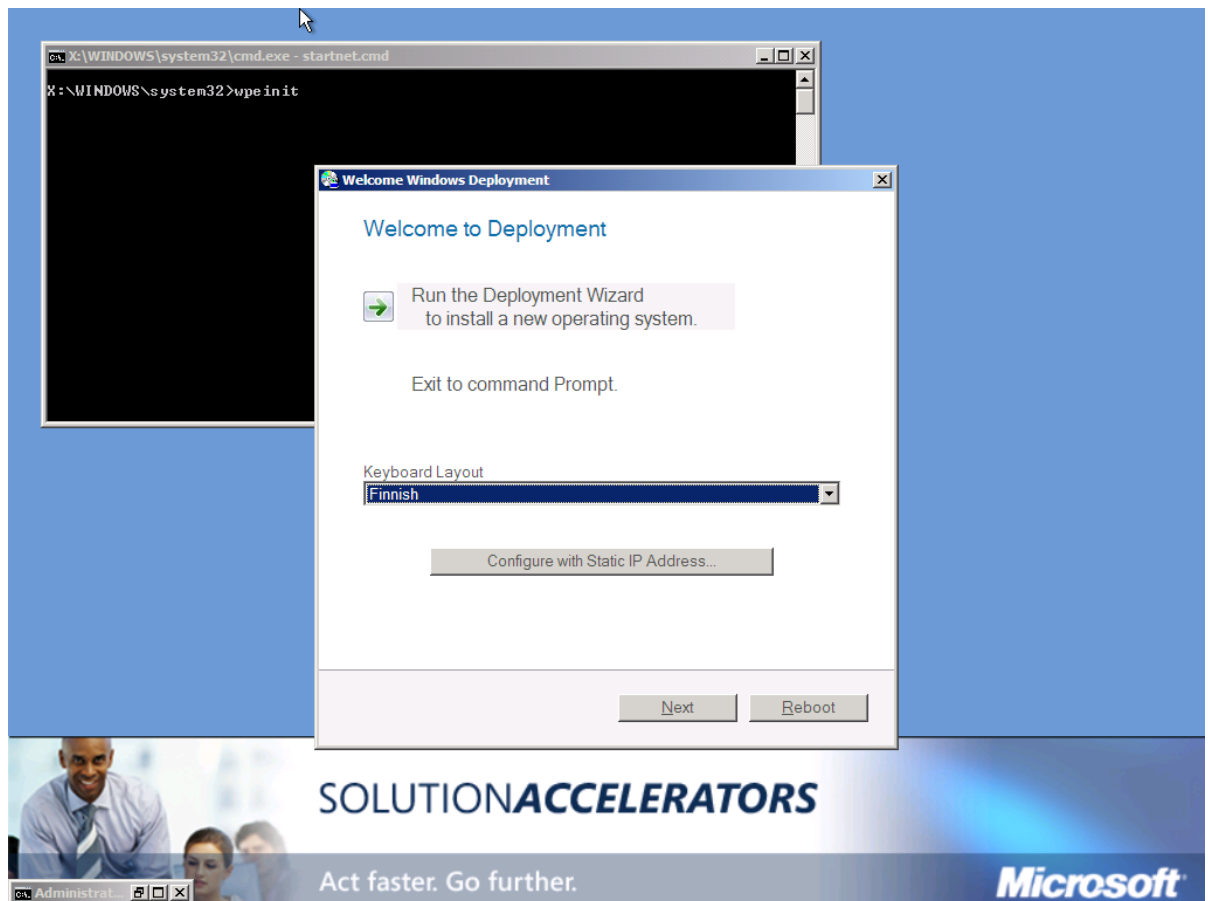
asennusmenetelmä manuaalisesti kohdetyöasemalla. **WIM**-tiedosto voidaan lisätä WDS-palvelimen Boot Images -hakemistoon, jolla voidaan bootata kohdetyöasema käyttäen verkko-boottia (PXE boot).

Kun ollaan tässä vaiheessa, teknikkopalvelin on valmis suorittamaan LTI-asennusmenetelmän asentaakseen Windows Vistan kohdetyöasemalle, mikä suoritetaan seuraavaksi. Kuten mainittiin, **Boot**-kansiossa on kaksi tiedostoa, jotka ovat nimellä **LiteTouchPE_x86.iso** ja **LiteTouchPE_x86.wim**. Näin ollen, Windows Vistan asentaminen, käyttäen LTI-asennusmenetelmää, voidaan suorittaa kahdella eri tavalla, joko polttamalla **LiteTouchPE_x86.iso**-tiedosto CD/DVD-levylle ja bootata kohdetyöasema tällä levyllä, minkä seurauksena Windows PE käynnistää LTI-asennusprosessia, tai voidaan lisätä **LiteTouchPE_x86.wim**-tiedostoa WDS-palvelimen Boot Images -hakemistoon ja sitten verkkobootata (PXE boot) kohdetyöasema tällä levykuvalla, minkä seurauksena Windows PE käynnistää LTI-asennusprosessin. Molemmissa vaihtoehtoissa LTI-asennusmenetelmän wizardin käynnistymisen jälkeen kaikki asennusvaiheet ovat samoja.

Tässä testauksessa lisätään **LiteTouchPE_x86.wim**-tiedosto WDS-palvelimen Boot Images -hakemistoon, ja jotta saadaan selvä kuva siitä, mitä tapahtuu LTI-asennusmenetelmän aikana, asennusvaiheita ei automatisoida vielä, eli suoritetaan asennusvaiheet manuaalisesti. Manuaalisen LTI-asennusmenetelmän suorittamisen jälkeen erillisessä kappaleessa automatisoidaan LTI-asennusmenetelmän vaiheet ja suoritetaan täysin automatisoitu LTI-asennusmenetelmää.

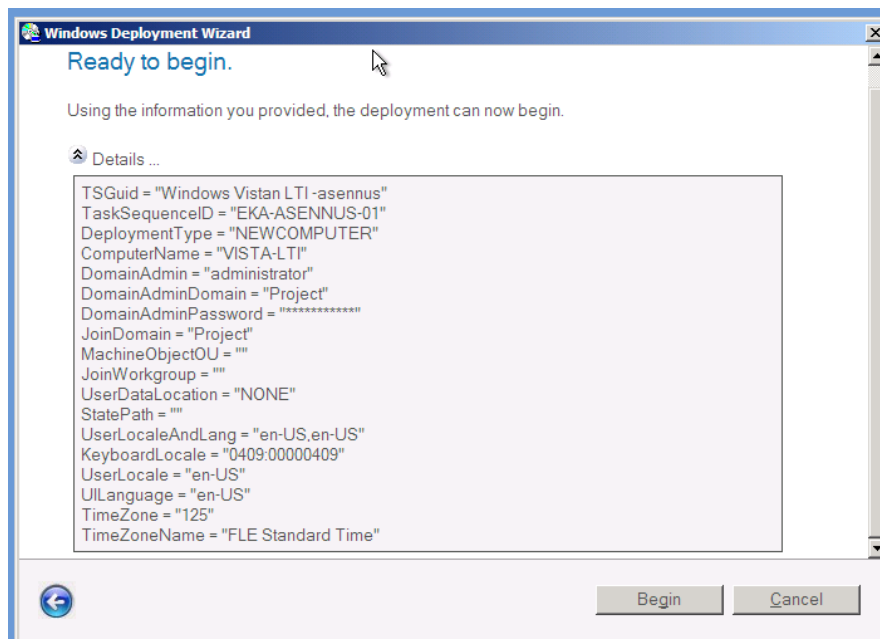
Manuaalinen LTI-asennusmenetelmä

Aloitetaan LTI-asennusprosessi lisäämällä ensin **LiteTouchPE_x86.wim**-tiedosto WDS-palvelimen Boot Images -hakemistoon. Kun **LiteTouchPE_x86.wim**-tiedosto on lisätty WDS-palvelimen Boot Images -hakemistoon, kohdetietokone bootataan verkkobootilla ja sitten boottivalikossa valitaan Lite Touch Windows PE. Windows PE latautuu ja näytölle ilmestyy Welcome Windows Deployment -ikkuna (Kuva 59).



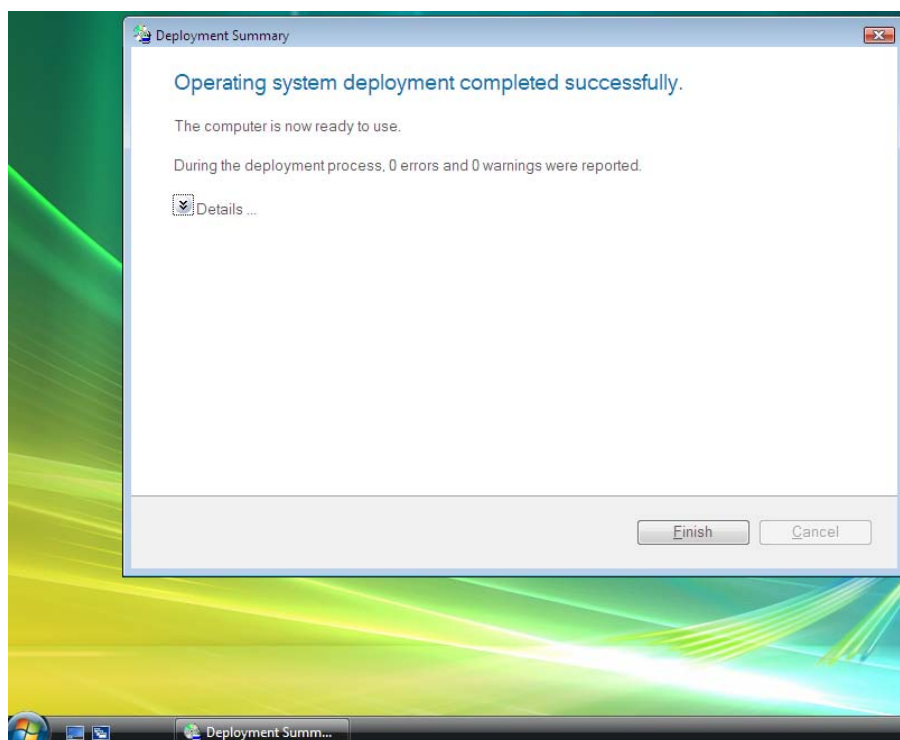
Kuva 59. Welcome Windows Deployment -ikkuna

Tässä ikkunassa (Kuva 59) napsautetaan **Run The Deployment Wizards to install a new operating system** ja sen jälkeen napsautetaan Next-painiketta. Käyttöönottowizardi käynnistyy, ja seuraavassa ikkunassa eli **Specify credentials for connecting to network shares** -ikkunassa annetaan toimialueen käyttäjän tunnistustiedot, jolla on oikeus käyttää MDT 2008-työkalun Deployment pointia, joka tässä testauksessa on toimialueen Administrator-tunnus. Jatketaan napsauttamalla OK-painiketta. **Select a task sequence to execute on this computer** -ikkunassa, valitaan aiemmin luotu tehtäväsarja ja napsautetaan Next-painiketta. **Configure the computer name** -ikkunassa määritellään kohdetyöasemalle nimi ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Join the computer to a domain or workgroup** -ikkunassa, valitaan **Join a domain** -vaihtoehto ja kirjoitetaan **Domain**-kenttään toimialueen nimi ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Specify whether to restore user data** -ikkunassa valitaan **Do not restore user data and settings** -vaihtoehto, koska kohdetyöasemalla ei ole käyttöjärjestelmää (uusi tietokone (New Computer) -skenaario). Jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Local Selection** -ikkunassa määritellään kohdetyöaseman sijainti ja näppäimistön kielen asetukset ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Set Time Zone** -ikkunassa määritetään kohdetyöaseman aikavyöhyke-asetukset ja jatketaan napsauttamalla Next-painiketta. **Ready to begin** -ikkunassa voidaan tarkastaa määritetyt asetukset napsauttamalla **Details** (Kuva 60).



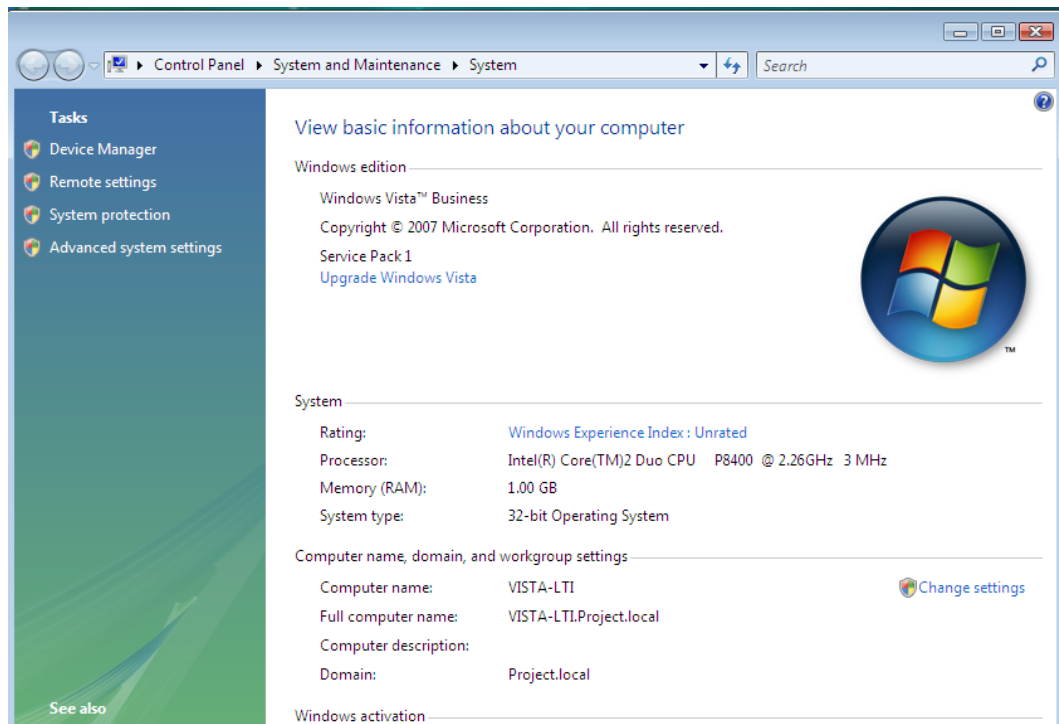
Kuva 60. Määritettyjen asetusten tarkistus

Jos kaikki määritetyt asetukset ovat kuten pitää, aloitetaan asennus napsauttamalla **Begin**-painiketta. Tästä eteenpäin asennusprosessi on automatisoitu eikä se vaadi asentajalta toimenpidettä. Kun asennus on suoritettu loppuun, LTI-asennusprosessi kirjautuu kohdetietotyöasemaan automaattisesti paikallisella Administrator-tunnuksella (Kuva 61).



Kuva 61. Asennus on valmis

Tässä vaiheessa voidaan tarkistaa, että määritetyt asetukset ovat tulleet voimaan (Kuva 62).



Kuva 62. Kohdetietokone on toimialueen jäsen, kuten määriteltiin

Automatisoidu LTI-menetelmä

Tässä kappaleessa testataan miten voidaan automatisoida kokonaan Windows Vista LTI-asennusmenetelmä. MDT 2008 -työkalu automatisoi asennusprosessin käyttäen erilaisia skripttejä. Skripttien toimintaa hallitaan ja ohjataan määritetyillä asetuksilla, joita määritetään **konfigurointitiedostoissa (Configuration files)**. Konfigurointitiedostot ovat tekstipohjaisia **INI**-tiedostoformaattia. MDT 2008 -työkalu käyttää kahta eri konfigurointitiedostoa, jotka ovat **CustomSettings.ini** ja **BootStrap.ini**.

- **CustomSettings.ini** on pääkonfigurointitiedosto, joka ohjaa automatisoidun asennusprosessin skriptit.
- **BootStrap.ini** on lisäkonfigurointitiedosto, jota käytetään pääasiassa uusi tietokone (New Computer)- ja tietokoneen vaihtaminen (Replace Computer) -skenaarioissa. Tämä lisäkonfigurointitiedosto varmistaa, että kohdetyöasema pystyy ottamaan yhteyden MDT 2008 -työkalun Deployment Pointiin aloittaakseen asennusprosessia.

Jotta saadaan selkeä kuva konfigurointitiedostojen sisällöstä, tarkastellaan tässä luvussa MDT 2008 ja LTI -asennusmenetelmää varten valmistettua MDT 2008 -ympäristöä. Tarkastelu aloi-

tetaan avaamalla MDT 2008 -hallintakonsoli eli Deployment Workbench. Napsautetaan **Deploy**-solmun alla olevaa **Deployment Points** -solmua. Keskipaneelissa näkyy **LAB-deployment point**, jota napsautetaan hiiren oikealla painikkeella, ja valikossa valitaan **Properties**. **LAB Properties** -ikkunassa, avataan **Rules**-välilehtiä, jossa näkyy **CustomSettings.ini**-konfigurointitiedoston sisältö **LAB-deployment pointille**. **CustomSettings.ini**-konfigurointitiedoston sisältöä voidaan myös tarkastella menemällä **D:\Distribution\Control folder**-hakemistoon, ja avaamalla se Notepad-ohjelmalla. **Bootstrap.ini**-konfigurointitiedoston sisältöä voidaan tarkastella napsauttamalla **Edit Bootstrap.ini** -painiketta välilehden oikeassa alakulmassa, joka avaa tiedoston Notepad-ohjelmalla.

MDT 2008 viittaa konfigurointitiedostossa oleviin asetuksiin, jotka ovat muodossa ”nimi=arvo” (name=value, esim. Priority=Default) -pareihin, **rules** (sääntö) -termillä, mutta säännön vasenpuoli eli nimi, **property**-termillä. Skriptit, jotka suorittavat MDT 2008 -työkalun LTI-asennusprosessin, voidaan kustomoida lisäämällä tai poistamalla sääntöjä. Nämä skriptit luovat ja konfiguroivat myös muita ominaisuuksia (properteis), joita ei voida määrittää konfigurointi-tiedostossa.

LTI-asennusmenetelmän automatisointi aloitetaan tekemällä uusi **CustomSettings.ini**-konfigurointitiedoston, mutta ensin avataan **LAB-deployment pointin Rules**-välilehtiä. **Rules**-välilehdessä poistetaan sen sisältö ja liitetään seuraava teksti siihen:

```
[Settings]
Priority=Default
Properties=MyCustomProperty
[Default]
OSInstall=YES
DeployRoot=\\PROJECT-SRV\Distribution$
SkipAdminPassword=YES
SkipApplications=YES
SkipAppsOnUpgrade=YES
SkipBDDWelcome=YES
SkipBitLocker=YES
SkipBitLockerDetails=YES
SkipTaskSequence=YES
SkipCapture=YES
SkipComputerBackup=YES
```

SkipComputerName=YES
SkipDeploymentType=YES
SkipDomainMembership=YES
SkipFinalSummary=YES
SkipLocaleSelection=YES
SkipPackageDisplay=YES
SkipProductKey=YES
SkipSummary=YES
SkipTaskSequence=YES
SkipTimeZone=YES
SkipUserData=YES
UserID=administrator
UserDomain=Project
UserPassword=salasana
KeyboardLocale=0409:00000409
DeploymentType=NEWCOMPUTER
TaskSequenceID=EKA-ASENNUS-01
UILanguage=en-US
UserLocale=fi-FI
SkipTimeZone=Yes
TimeZoneName=FLE Standard Time
JoinDomain=Project
DomainAdmin=Administrator
DomainAdminDomain=Project
DomainAdminPassword=salasana

Seuraavaksi avataan **Bootstrap.ini**-konfigurointitiedosto ja poistetaan sieltä kaikki tekstit ja liitetään seuraava teksti siihen:

[Settings]
Priority=Default
[Default]
DeployRoot=\\PROJECT-SRV\\Distribution\$\br/>UserID=administrator
UserDomain=Project
UserPassword=salasana

KeyboardLocale=0409:00000409

SkipBDDWelcome=YES

Tallennetaan muutokset **Bootstrap.ini**-konfigurointitiedostoon ja suljetaan Notepad-ohjelma ja napsautetaan OK-painiketta **Rules**-välilehdessä ja lopuksi napsautetaan **LAB-deploymet pointia** hiiren oikealla painikkeella ja valikossa valitaan Update. Update suorittaa kaksi tehtävää:

- Päivittää konfigurointitiedostot ja niihin liittyvät skriptit tehdyillä muutoksilla.
- Luo uudet LTI Windows PE boot -levykuvat (**.wim** ja **.iso**) **D:\Distribution\Boot-**hakemistoon.

Lisää tietoa konfigurointitiedostojen asetuksista saa Microsoft TechNet -Internet-sivulta <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb979604.aspx>.

Tässä vaiheessa ollaan valmiina suorittamaan ja testaamaan täysin automatisoitua LTI-asennusmenetelmää, mutta kohdetyöaseman käynnistämiseen pitää käyttää uutta LTI Windows PE boot -levykvaa, joten lisätään **LiteTouchPE_x86.wim**-tiedosto WDS-palvelimen Boot Images -hakemistoon. Kun **LiteTouchPE_x86.wim**-tiedosto on lisätty WDS-palvelimen Boot Images -hakemistoon, kohdetyöasema bootataan verkkobootilla ja sitten boottivalikossa valitaan Lite Touch Windows PE. Windows PE latautuu, mutta tällä kertaa näytölle ei ilmesty **Welcome Windows Deployment** -ikkuna, vaan käyttöönotto wizardi käynnistyy ja etenee automaattisesti ilman asentajan toimenpidettä loppuun asti, ja kun asennus on suoritettu loppuun, LTI-asennusprosessi kirjautuu automaattisesti kohdetyöasemaan paikallisella Administrator-tunnuksella. Tässä kohdassa voidaan tarkistaa, että määritetyt asetukset ovat tulleet voimaan. (Microsoft 2008, Optional - MDT Print-Ready Documentation.zip, Quick_Start_Guide_for_Lite_Touch_Installation.doc & Preparing_for_LTI_Tools.doc; Mitch Tulloch 2009, WindowsNetworking.com. Deploying Vista – Part 26: Deploying Vista Using Microsoft Deployment Toolkit; Mitch Tulloch 2009, WindowsNetworking.com. Deploying Vista – Part 27: Automating a Light Touch Installation.)

Alla näkyy Automatisoidu LTI-menetelmässä käytettyjen Bootstrap- ja CustomSettings-konfigurointitiedostojen asetukset. Käytetyt asetukset on kuvattu ja selitetty tarkasti.

Bootstrap- ja CustomSettings-asetuksien kuvaus

Bootstrap.ini-konfigurointitiedoston asetukset:

[Settings]

Priority=Default

[Default]

DeployRoot=\\PROJECT-SRV\Distribution\$

; Pakollinen, määrittelee deployment point, johon kohdetyöasema pitää ottaa yhteyttä.

UserID=administrator

UserDomain=Project

UserPassword= salasana

; Pakollinen, määrittelee toimialueen käyttäjän tunnistustiedot, jolla on oikeudet käyttää

; deployment pointia. Salasana konfigurointi-tiedostossa, ei ole salattu, joten kannattaa pitää

; hyvää huolta konfigurointi-tiedoston tietoturvallisuudesta.

KeyboardLocale=0409:00000409

; Pakollinen, määrittelee näppäimistön kieli.

SkipBDDWelcome=YES

; Pakollinen, määrittelee, että Welcome Windows Deployment -ikkuna ohitetaan automaattisesti.

CustomSettings.ini -konfigurointi-tiedoston asetukset:

[Settings]

Priority=Default

Properties=MyCustomProperty

[Default]

OSInstall=YES

; Salli käyttöjärjestelmän asentamisen kohdetyöasemaan.

DeployRoot=\\PROJECT-SRV\Distribution\$

; Pakollinen, määrittelee deployment point, johon kohdetyöasema pitää ottaa yhteyttä.

SkipAdminPassword=YES

SkipApplications=YES

SkipAppsOnUpgrade=YES

SkipBDDWelcome=YES

SkipBitLocker=YES

SkipBitLockerDetails=YES

SkipTaskSequence=YES

SkipCapture=YES

SkipComputerBackup=YES

SkipComputerName=YES

SkipDeploymentType=YES

SkipDomainMembership=YES

SkipFinalSummary=YES

SkipLocaleSelection=YES

SkipPackageDisplay=YES

SkipProductKey=YES

SkipSummary=YES

SkipTaskSequence=YES

SkipTimeZone=YES

SkipUserData=YES

; Pakollinen, määrittelevät, että wizardin vaiheiden ikkunat ohitetaan.

UserID=administrator

UserDomain=Project

UserPassword= salasana

; Pakollinen, määrittelee toimialueen käyttäjän tunnistustiedot, jolla on oikeudet käyttää

; deployment pointia. Salasana konfigurointi-tiedostossa, ei ole salattu, joten kannattaa

; pitää hyvää huolta

; konfigurointi-tiedoston tietoturvallisuudesta.

KeyboardLocale=0409:00000409

; Pakollinen, määrittelee näppimistön kiele.

DeploymentType=NEWCOMPUTER

; Määrittelee, että uusi tietokone -skenaario pitää toteuttaa.

TaskSequenceID=EKA-ASENNUS-01

; Määrittelee tehtäväsarjan tunniste, jota käytetään asennukseen toteuttamiseen.

UILanguage=en-US

UserLocale=fi-FI

SkipTimeZone=Yes

TimeZoneName=FLE Standard Time

; Määrittelee kohdetyöaseman kieli- ja aikavyöhykkeen asetukset.

JoinDomain=Project

DomainAdmin=Administrator

DomainAdminDomain=Project

DomainAdminPassword= salasana

; Määrittelee, että kohdetyöasema liitetään toimialueeseen.

Tässä kohdassa ratkaisumenetelmien testaus päättyy.

